Nowy Radjoamator

• Listopad • 1934 • Cena zł. 1.60 •

Nowy Radjoamator

miesięcznik popularno-techniczny

REDAKTOR
Inż. Stefan Dierewianko

WYDAWCA
Wydawnictwo Naukowo-Techn. Sp. z o. o.

LISTOPAD • 1934 R.

Adres Redakcji i Administracji:
Warszawa, Nowy-Świat 21 m. 3
Telefon 6.97-38
Konto czekowe P. K. O. 28758

Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 17 — 18

Laboratorjum udziela porad technicznych we wtorki i piątki od godz. 17 — 18

Warunki prenumeraty:
kwartalnie zł. 3.60
Nr. pojedyńczy zł. 1.60

Zatwierdzony przez Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego

Treść:

Wyniki ankiety N. R. A.

Pytanie A) Jakiego rodzaju artykuły winien Nowy Radjoamator zawierać?

Artykuły informacyjno - techniczne . . .	*89,2%*	*odpowiedzi*
montaże bardziej skomplikowane	*84,5%*	*„*
artykuły popularne (opisujące w elementarny sposób sprzęt radjowy i wyjaśniające zasadnicze pojęcia i definicje radjotechniki)	*75,5%*	*„*
montaże proste	*72,7%*	*„*
rozważania teoretyczne	*67,1%*	*„*
artykuły sprawozdawcze	*63,5%*	*„*
artykuły opisowe o charakterze ogólnym .	*62,2%*	*„*

Pytanie B) Jakie dziedziny nauki i techniki mają być poruszane?

Zagadnienia związane z odbiorem radjowym	*93,0%*	*odpowiedzi*
fale krótkie	*89,9%*	*„*
teorja radjotechniki	*89,2%*	*„*
telewizja	*88,0%*	*„*
elektroakustyka	*86,0%*	*„*
pomiary radjotechniczne	*82,7%*	*„*
zagadnienie związane z nadawaniem . . .	*81,9%*	*„*
zagadnienia o charakterze fizycznym . . .	*81,5%*	*„*
radjokomunikacja	*80,0%*	*„*
technika produkcji	*77,5%*	*„*
fale ultrakrótkie	*75,9%*	*„*
budowa materji	*66,5%*	*„*
historja poszczególnych działów radjotechniki	*50,6%*	*„*

Pytanie C) Czy obecny poziom artykułów jest odpowiedni?

Odpowiedni	*72,4%*	*odpowiedzi*
zamało popularny	*22,5%*	*„*
zbyt popularny	*5,1%*	*„*

Pozatem należy zaznaczyć, że 30,4% uczestników ankiety żądało zamieszczania w NRA wszystkiego, co w ankiecie zostało wymienione. Jedynie 3% uczestników było za utrzymaniem dawnego podziału NRA na Młody Radjoamator, Radjoamator Doświadczony i t. d.

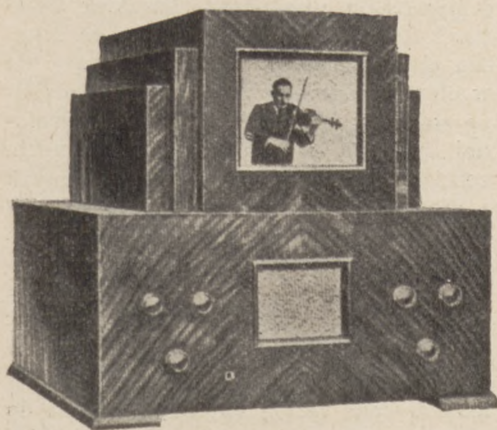
Niezależnie od odpowiedzi na ankietę wielu Czytelników nadesłało szereg ciekawych listów, zawierających najróżnorodniejsze opinje o NRA oraz cenne rady, dotyczące kierunku pisma.

Wszystkim, którzy wzięli udział w ankiecie oraz specjalnie tym, którzy byli łaskawi skierować listy do redakcji w sprawie treści NRA redakcja wydawnictwa składa uprzejme podziękowanie i ma nadzieję, że w najbliższej przyszłości całkowicie spełni życzenia Czytelników.

REDAKCJA.

L. KĘDZIERSKI

Podstawy telewizji. I.



Rys. 1.

Niniejszy artykuł jest pierwszym z cyklu szeregu artykułów, poświęconych telewizji, jakie ukażą się na łamach „Nowego Radjo-Amatora". Ujęcie zagadnienia przesyłania obrazów na odległość w ramach jednego artykułu jest praktycznie niemożliwe, z powodu ogromu zagadnień bezpośrednio z niem związanych. Telewizja jest jednym z tych działów techniki, który wiąże się ze wszystkiemi dziedzinami fizyki współczesnej, bądź to szukając nowych dróg realizacji, bądź też przez dotychczasowy swój rozwój, dając fizykom nowe metody badań skomplikowanych zjawisk. Dlatego też technik, zajmujący się telewizją, musi być przedewszystkiem fizykiem. Ogólnem jest mniemanie, że właśnie w fizyce szukać należy nowych dróg rozwoju telewizji: czy to przez odkrywanie nowych zjawisk, czy też przez inne — ściślejsze wytłumaczenie znanych już obecnie, lecz błędnie pojmowanych. Brak, lub złe rozumienie niektórych fenomenów fizycznych, w ostatnich latach dopiero wyjaśnionych, uniemożliwił rozwój telewizji z chwilą jej narodzin. Już w 1843 r. — Bain, w 1847 r. — Backwell, w 1855 r. Caselli zapoczątkowali podstawy przesyłania obrazów, lub pisma, drogą drutową, jeśli zaś chodzi o telewizję, to w 1880 r. M. Leblanc używa do tego celu oscylującego lusterka, a w r. 1884 Nipkow rozwiązuje teoretycznie zagadnienie analizy i syntezy przesyłanych obrazów i podaje metodę dziś jeszcze stosowaną. Jednak ówczesny stan fizyki, oraz brak aparatury pomocniczej w postaci wzmacniaczy słabych impulsów, jakiemi są z natury rzeczy prądy fotoelektryczne, uniemożliwiły wyjście jej poza mury laboratorjów. Obecnie, wobec wspaniałego rozwoju fizyki i radjotechniki, telewizja znalazła rozwiązanie praktyczne. Zagranicą aparat telewizyjny stał się już niejednokrotnie koniecznym dodatkiem do radjoodbiornika: firmy oferują aparaty telewizyjne, w wykonaniu masowem, dla amatorów (rys. 1). U nas zagadnienie to jest mniej znane, to też lepiej będzie wyjaśnić je od podstaw — i to właśnie jest celem niniejszego artykułu. Ponieważ nie wszyscy czytelnicy mieli zapewne okazję zapoznać się z nowemi prądami, panującemi w fizyce, na których opiera się technika telewizyjna, przeto najpierw wyjaśnimy niektóre zjawiska — tworzące szkielet telewizji. Światło, należy tu bezsprzecznie umieścić na pierwszem miejscu i dlatego przedewszystkiem, należy rozważyć istotę promieniowania.

ISTOTA SWIATŁA WEDŁUG NOWYCH POGLĄDÓW.

Tajemnica istoty światła dręczyła uczonych od lat najdawniejszych i była przyczyną teoryj, które zdawały się być zupełnie sprzecznemi. Już Demokryt, szuka wyjaśnienia istoty światła w istnieniu cząstek emitowych przez ciała świetlne, Arystoteles zaś widzi źródło zjawisk świetlnych w ośrodku rozciągającym się między okiem, a objektem widzialnym. I od tej chwili powstają dwie teorje wzajemnie przeciwne. Spór o to, czem jest właściwie światło, ciągnie się aż od naszych czasów. W wieku wspaniałego rozwoju mechaniki klasycznej Newton chce światło uważać za korpuskuły[1]), tworząc swą słynną teorję emisyjną światła, lecz Huyg-

[1]) Korpuskuł — cząsteczka.

hens nie zgadza się z nim, tworząc odmienną - teorję fa ową. Według pierwszego, światło rozchodzi się prostolinjowo, we wszystkich kierunkach w postaci korpuskułów, emitowanych przez źródło, a więc przedstawia pewną nieregularność, — nieciągłość w czasie i przestrzeni, która rozchodząc się w określonym ośrodku zachowuje w danej chwili swe miejsce i zgęszczenie. Według drugiej, światło nie jest rozprzestrzenianiem się materji, lecz jedynie stanem materji — fa'ą podobną do tej, jaka tworzy się na powierzchni cieczy wzburzonej w pewnym punkcie. Posiada więc ono charakter regularny — ciągły. Jako konsekwencja tego musi więc istnieć ośrodek o własnościach przedziwnych — sztuczny twór, przenikający wszystko i znajdujący się wszędzie; dostatecznie elastyczny, aby umożliwić przenoszenia się drgań, oraz nie stawiający żadnego oporu dla poruszających się w nim ciał materjalnych. Mimo tych sztuczności teorji falowej, teorja emisyjna musiała ustąpić, czując się bezsilną przy tłumaczeniu zjawisk interferencji[2]), dyfrakcji[3]), lub polaryzacji[4]).

Zresztą dla wytłumaczenia tego ostatniego Fresnel musiał uznać falę świetlną jako poprzeczną, a więc tworzącą zaburzenia eteru prostopadle do kierunku rozchodzenia się fali, podobnie jak i zaburzenia cząstek wody przy fali rozchodzącej się po powierzchni. Teorja emisyjna zdawała się być zupełnie pogrążona, gdy, na dodatek wszystkiego, Maxwell uzasadnił teoretycznie istnienie fal elektromagnetycznych i przydzielił do nich światło, łącząc w ten sposób dwie dotąd różne gałęzie fizyki: optykę i elektryczność; a Fresnel nadał im postać matematyczną, jednocześnie zmieniając charakter światła: z drgań elastycznych eteru, na drgania elektromagnetyczne, rozchodzące się w eterze przez indukcję. Światło widzialne stało się więc jedynie cząstką ogromnej rodziny fal elektromagnetycznych, rozciągających się od fal telegraficznych o długości wielu kilometrów, aż do promieni kosmicznych. Wspaniałe doświadczenia Hertz'a, otrzymującego przy pomocy obwodu oscylującego drgania elektromagnetyczne, z któremi powtórzył klasyczne doświadczenia odbicia, interferencji i polaryzacji — ugruntowały elektromagnetyczną teorję światła, którą aż do ostatnich lat używano jako słuszną i jedyną. Niestety, wykrycie zjawisk fotoelektrycznych postawiło teorję elektromagnetyczną światła w tej samej sytuacji, co i przedtem teorję emisyjną — nie mogła wytłumaczyć efektu fotoelektrycznego i związanych z niem zjawisk. Efekt fotoelektryczny polega, jak wiadomo, na zachodzącej w pewnych warunkach emisji elektronów z warstwy powierzchniowej ciała stałego, lub ciekłego wystawionego na działanie energji promienistej. Otóż, zmniejszając natężenie promieniowania wzbudzającego, np. przez odsunięcie ciała emitującego od źródła promieniowania stwierdzamy, iż prędkość elektronów emitowanych pozostaje bez zmian, zmniejsza się zaś jedynie ich liczba. Wynik ten jest

---

[2]) Interferencją nazywamy nakładanie się dwu fal. Jeżeli dwa ciągi fal spotykają się, mając jednakowe amplitudy i okresy, a przeciwne fazy — następuje interferencja zupełną, czyli zanik fali. W przypadku światła, dwie wzajemnie przecinające się fale świetlne mogą dać przy spełnionych powyższych warunkach zupełną ciemność.

[3]) Dyfrakcja, albo uginanie się światła, jest to zjawisko, polegające na odchylaniu się promieni świetlnych z drogi prostolinjowej przy przejściu przez wąskie otwory, lub przy przejściu obok ostrych krawędzi. Jeśli naprzykład obserwujemy na ekranie rzucony przez lampę projekcyjną cień włosa, to zamiast ostrego cienia — ujrzymy szereg barwnych prążków. Huyghens zjawisko to tłumaczy tem, że każdy punkt trafiony przez fale świetlne, można uważać za samodzielne źródło światła i nowy początek fali. Z wąskiego otworu, lub z każdego punktu krawędzi rozchodzą się promienie świetlne i, po zebraniu ich za pomocą soczewki, ulegają interferencji, dając szereg t. zw. obrazów ugięcia — jednobarwnych przypadku światła jednorodnego, barwnych przy świetle złożonem, naprzykład białem.

[4]) Polaryzacja światła jest to zjawisko optyczne polegające na tem, że drgania poprzeczne ruchu falowego promienia światła, leżą w płaszczyźnie tego promienia. W świecie niespolaryzowanem drgania te leżą we wszystkich możliwych płaszczyznach przecinających się wzdłuż tego promienia.

sprzeczny z założeniem falowego rozchodzenia się energji promienistej, której gęstość winna maleć ze wzrostem odległości od źródła promieniowania, a więc ilość energji dostarczonej elektronom powierzchniowym winna maleć również, a stąd winna również zmniejszać się i prędkość fotoelektronów. Otrzymane wyniki wyjaśnić można tylko na gruncie teorji emisyjnej, gdy założymy rozchodzenie się energji korpuskułami, które napotykając elektron — oddają mu zasób swej energji; wówczas, ze wzrostem odległości danego ciała od źródła energji, zmaleje prawdopodobieństwo zderzenia, zaś ilość energji wytrąconego z powierzchni elektronu pozostanie bez zmiany, w konsekwencji czego nie zmieni się i jego prędkość. Jesteśmy więc zmuszeni powrócić znowu do pogardzonej teorji emisyjnej choć w innej formie — w postaci t. zw. teorji kwantów. Jej twórca, Max Planck, stawia hipotezę, iż wymiana energji odbywa się nie w sposób ciągły, lecz niejako porcjami — kwantami, przyczem energja każdego kwantu jest proporcjonalna do jej częstotliwości, i wynosi

$$W = h \cdot \nu$$

gdzie h jest stałą uniwersalną równą:

$$h = 6{,}57 \cdot 10^{-27} \text{ ergsek}$$

Einstein rozszerza teorję kwantów, twierdząc, że nieciągłość nie jest tylko cechą mechanizmu wymiany, lecz, że samo światło z natury swej jest nieciągłe i utworzone z korpuskułów, zwanych fotonami, które posiadają kwant energji $h. \nu$.

Tak więc w zależności od zjawisk, z jakiemi mamy do czynienia, światło ujawnia swą naturę falową, lub korpuskularną.

Ta dwoistość doprowadziła L. de Broglie do stworzenia nowej teorji — nazwanej mechaniką ondulacyjną (falową), która usiłuje uzgodnić obie teorje promieniowania, przypisując punktowi materjalnemu — falę z nim skojarzoną. Twierdzi on, że wszelka poruszająca się cząsteczka, jest związana z pewnym ruchem drgającym, którego fale, nazwane fazowemi nie są nośnikami energji, lecz jedynie kierują daną cząsteczką. Skojarzenie masy „m" cząsteczki, z częstotliwością „ν", towarzyszącej jej fali fazowej odbywa się podług równania $mc^2 = h \cdot \nu$

gdzie c — jest prędkością światła (300.000 km/sek),

h — stała uniwersalna.

Schrödinger na podstawie rozważań matematycznych wysuwa wniosek, że cząsteczka materjalna jest punktem skupienia fal, niejako „paczką" fal; de Broglie zaś uważa ruch falowy za zjawisko realne, odbywające się w pewnej przestrzeni, wewnątrz której znajduje się cząsteczka, przyczem tem większe jest natężenie ruchu falowego, im większe jest prawdopodobieństwo, iż cząsteczka ta znajduje się właśnie w tym punkcie przestrzeni.

Wykonane zostały wspaniałe doświadczenia zarówno przez uczonych polskich (prof. dr. S. Szczeniowski) jak i obcych, ilustrujące związek między materją, a falą jej towarzyszącą. G. P. Thomson, słynny fizyk angielski ,przepuszcza przez cienką płytkę celuloidową, strumień promieni katodowych t. j. elektronów; na kliszy fotograficznej otrzymuje plamę centralną, otoczoną pierścieniami, a więc otrzymuje dyfrakcję elektronów; gdy przyrząd cały umieszcza w polu magnetycznem, biegnące elektrony zostają odchylone i jednocześnie cały obraz przesuwa się w bok. Z doświadczeń tych wynika, że materja jest nierozerwalnie związana ze swą falą fazową.

Dziwna ta teorja znalazła powszechne uznanie, gdyż tłumaczy szereg założeń i niezrozumiałych faktów, jakie nasuwały się przy układaniu modelu atomu, oraz jak widzieliśmy poprzednio, zgadza się z przeprowadzonemi doświadczeniami, lecz czy jest słuszną? Można powtórzyć jedynie za L. de Broglie'm „... jedno jest rzeczą pewną: że należy założyć dwoistość fal i cząsteczek i że rozkład przestrzenny cząsteczek można wyznaczyć tylko przy rozważaniu fal. Niestety, istota obu składników tej dwoistości, jak również ich związek wzajemny pozostaje jeszcze zupełną tajemnicą".

ZJAWISKA FOTOELEKTRYCZNE

Zmiany, jakie zachodzą w niektórych ciałach, poddanych działaniu energji pro-

mienistej (selen, telur, sole srebra, miedzi e. t. c.), noszą ogólną nazwę zjawisk fotoelektrycznych, gdyż pierwszą ich konsekwencją jest zmiana przewodnictwa elektrycznego, a stąd, i zmiana prądu w obwodzie, w którym ciało takie się znajduje.

Odkrycie tych zjawisk umożliwiło zastosowane ich do zamiany energji promienistej na elektryczną. Powstały więc komórki fotoelektryczne i fotoelementy, które obecnie znalazły tak szerokie zastosowanie w technice przesyłania obrazów na odległość, oraz w telewizji. D'atego też koniecznem jest zdawać sobie sprawę z mechanizmu zachodzącej tu wymiany energji promienistej na energję ruchu wytrąconego z atomu elektronu.

Jak już poprzednio udowodniono, zjawiska związane z efektem fotoelektrycznym można jedynie rozpatrywać na gruncie emisyjnej teorji promieniowania, gdyż tylko wówczas otrzymane prawa zgadzają się z wynikami przeprowadzonych doświadczeń.

W obecnej chwili, fizyka rozróżnia trzy rodzaje zjawisk fotoe'ektrycznych: zewnętrzne, wewnętrzne i t. zw. selektywne. Wszystkie one zależą od rodzaju promieniowania, a więc od jego częstotliwości. Jasnem się to stanie, gdy uświadomimy sobie, że chcąc usunąć z wnętrza atomu— elektron i wyrzucić go nadto z warstwy powierzchniowej ciała, należy przecież wykonać pracę. Musi więc kwant danego promieniowania posiadać wystarczający do tego celu zasób energji, równy jak wiadomo $h.\nu$; a więc promieniowanie musi być takie, aby jego częstotliwość była wystarczająco wielką.

Cały szereg ciał reaguje już na promieniowanie nadfiołkowe, lecz są i takie (selen, so'e srebra) które reagują i na promieniowanie widzialne[5]), o wystarczającej częstotliwości: I tak np. promieniowanie czerwone, choćby najsilniejsze nie zdoła wywrzeć żadnego efektu, podczas gdy promieniowanie fiołkowe choćby najsłabsze wykona potrzebną do tego pracę, gdyż posiada wystarczający zasób energji, ze względu na przynależną mu najwyższą z widzialnych częstotliwość. Dlatego to pracując z fotoelementami, bezcelowem jest powiększanie natężenia źródła światła, gdy nie osiąga się efektu żądanego, zmiana zaś rodzaju promieniowania jest tu jedynym — skutecznym środkiem. Zostało to ujęte ściśle w pierwszem prawie fotoelektrycznem, które wiąże proporcjonalnie intensywność zjawiska fotoelektrycznego z wielkością kwantów energji promienistej. Zwiększanie natężenia źródła zwiększa nam jedynie ilość wytrąconych fotoelektronów, gdyż pod wpływem gęstszego „bombardowania" atomów danego ciała przez pociski energji promienistej, zwiększa się prawdopodobieństwo celnego zderzenia kwantów z atomami. To właśnie jest treścią drugiego prawa fotoelektrycznego.

Fotoelektryczne zjawisko wewnętrzne polega na tem, że pochłonięta energja promienista wywołuje w wielu złych przewodnikach elektrycznych zwiększenie przewodnictwa. Tłumaczą to przesuwaniem się oswobodzonych elektronów pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego. Z tym procesem oczywiście łączą się inne, które go uwypuklają, lub tłumią.

Specjalnie ciekawem jest zjawisko selektywne, polegające na tem, iż w pewnych warunkach otrzymuje się gwałtowny wzrost efektu fotoelektrycznego, który maleje zarówno dla większych jak i mniejszych częstotliwości. Wiele prac na ten temat wykonanych ujawniło łączność między selektywnym efektem fotoe'ektrycznym, a istnieniem gazów okludowanych[6]) w metalu. Dlatego to do fotokomórek wprowadzono gaz o niskiem ciśnieniu (do 1 mm słupa rtęci) zwiększając wielokrotnie ich czułość.

Oto są podstawowe zjawiska fizyczne, które pozwolą zrozumieć cel i zasadę działania jednego z najgłówniejszych organów aparatury telewizyjnej — fotokomórki.

(c. d. n.)

---

[5]) Promieniowanie widzialne rozciąga się od promieniowania o długości fali 0,8 μ (0,8 . 10^{-3} cm.) do 0,4 μ. Pierwsza z tych granic odpowiada promieniowaniu czerwonemu, druga — fiołkowemu.

[6]) Cząsteczki gazu pochłoniętego przez metal, zwiemy gazem okludowanym.

M. DOMAŃSKI

Przeszkody przemysłowe w odbiorze radjowym

(Dokończenie)

Część II. Ochrona odbiorników przed prądami pasorzytniczemi.

Usuwanie przeszkód u źródeł ich powstawania jest najbardziej racjonalne i daje dobre rezultaty. Czasami jednak nie udaje się tego uskutecznić, nawet jeżeli przyczyna zakłóceń jest dobrze znana. Po pierwsze, właściciel aparatu, czy maszyny będącej źródłem przeszkód, niezawsze jest sam zainteresowany w ich usuwaniu, a w takim razie często wypada zwalczać niczem nieuzasadniony przesąd, że zabezpieczenie wpłynie ujemnie na pracę danego urządzenia i spowoduje dodatkowe koszta w jego eksploatacji. W innym wypadku należy się liczyć ze względami finansowemi i z wielkim kłopotem, jaki przysparza wykonanie zabezpieczenia, np. w razie konieczności ekranowania całych pomieszczeń (aparaty elektromedyczne). Może być wreszcie tak, że usunięcie przeszkody u źródła bywa rzeczą technicznie bardzo trudną do przeprowadzenia lub nawet wręcz niemożliwą, np. jeżeli chodzi o przeszkody, pochodzące od tramwajów elektrycznych. Powodem bardzo silnych zakłóceń dla pobliskich odbiorników staje się w tym wypadku iskrzenie między pałąkiem a przewodem górnym, lub też między kołem a szyną. Iskrzenie powstaje wtedy, gdy natężenie prądu pobieranego nie przekracza pewnego maximum wynoszącego około 2A, w przeciwnym bowiem razie podczas przerwy zachodzi zjawisko łuku elektrycznego (to znowu jest o wiele mniej groźne dla radjoodbiorników). W danym wypadku iskrzenie może zachodzić tylko wówczas, jeżeli silniki są wyłączone, natomiast włączona jest instalacja oświetleniowa. (Np. wieczorem, gdy tramwaj zjeżdża po pochyłości). Usunięcie tego rodzaju przeszkód jest rzeczą trudną i dość kosztowną i wymagałoby specjalnego zainteresowania ze strony dyrekcji tramwajów. Jest to przykład dowodzący, że usunięcie zakłóceń u źródła niezawsze jest praktycznie wykonalne.

W miarę rozwoju elektrotechniki i stosowania szeregu aparatów i przyborów elektrycznych w życiu codziennem należy się spodziewać, że walka z przeszkodami będzie mimo wszystko coraz trudniejsza.

Wobec tego byłoby rzeczą pożyteczną znalezienie takich sposobów zabezpieczenia odbiornika przed prądami pasorzytniczemi, ażeby uniezależnić się we własnym zakresie od wszelkich czynników zewnętrznych. (Pomijamy tu zupełnie sprawę trzasków atmosferycznych jako należącą do całkiem osobnej kategorji zakłóceń).

Istnieją różne metody ochrony odbiornika, z których opiszemy dwie jako najbardziej typowe i skuteczne. Pierwsza polega na stosowaniu ochronnych doprowadzeń od anteny oraz ekranowaniu odbiornika. Druga, zupełnie odmienna, jest wynalazkiem polskiego radjotechnika, inż. S. Manczarskiego, opisana dokładnie w „Przeglądzie Radjotechnicznym" w roku 1930 (zeszyty 17 do 22 wł.) *). Polega ona na kompensacji prądów pasorzytniczych, pochodzących od sieci, w obwodzie wejściowym odbiornika. Pozatem w odbiornikach sieciowych, niezależnie od ochrony obwodów wejściowych, stosuje się filtry sieciowe dla prądów pasorzytniczych od strony zasilania.

Ochronne doprowadzenia od anteny.

W antenie zewnętrznej umieszczonej wysoko, nie powinny się naogół indukować prądy pasorzytnicze od instalacyj przemysłowych, bowiem t. zw. pole przeszkód, wzbudzane przez przewodniki elektryczne oraz metalowe części budynku, sięga średnio do wysokości 8 m ponad szczyt dachu. Antena powinna się zatem znajdować conajmniej na tej wysokości. Ze względu na trudność umiesz-

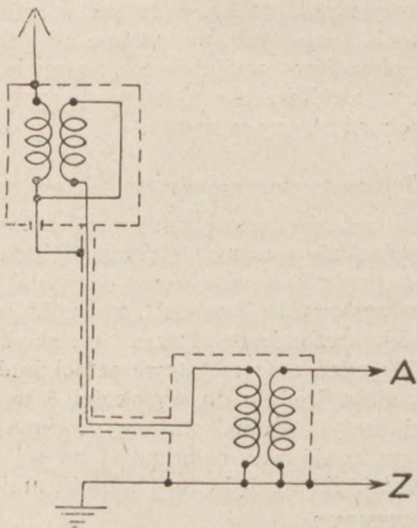
*) Patenty Nr. 11085 i 11351.

czenia tak wysoko anteny poziomej, można się posługiwać anteną koszykową lub t. zw. anteną kulistą. Jest to kula z cienkiej blachy aluminjowej o średnicy rzędu kilkudziesięciu cm. Konstrukcja utrzymująca taką antenę nie powinna zawierać metalu, gdyż wtedy całe urządzenie minęłoby się z celem. Najlepiej jest umieścić antenę na drewnianym maszcie, a na ewent. odciągacze użyć mocnych lin z konopi.

Jako odprowadzenie można zastosować specjalny kabel małopojemnościowy (25 ÷ 30 cm na metr bieżący). Kabel ten jest ekranowany cienkim staniolem, który trzeba dobrze uziemić, bo tylko wtedy takie odprowadzenie spełni swoją rolę. W razie złego uziemnienia prądy pasorzytnicze będą się indukowały w kablu pojemnościowo.

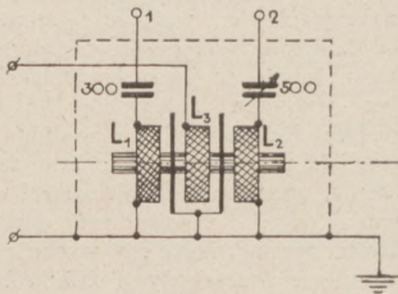
Jest zrozumiałe, że zarówno antena koszykowa lub kulista jak i kabel wpłyną ujemnie na siłę odbioru. Prąd tracony wskutek pojemności własnej kabla wynosi $I = E \cdot C_k \cdot \omega$, jest więc wprost proporcjonalny do wzbudzonej SEM, do pojemności kabla oraz do częstotliwości. Fale średnie są odbierane gorzej od długich.

Inny system odprowadzenia polega na użyciu zwykłego kabla ekranowanego np. w ołowianym pancerzu. Ażeby zmniejszyć szkodliwy wpływ dużej pojemności własnej tego kabla, umieszcza się przy samej antenie mały obniżający transformator wielkiej częstotliwości (Rys. 1). Wówczas prąd płynący w odprowadzeniu wzrośnie. SEM zmniejszy się, straty w kablu znacznie zmaleją. Przed obwodem wejściowym odbiornika trzeba wtedy umieścić transformator podwyższający napięcie.



Rys 1

Oprócz tych dwuch systemów odprowadzeń ekranowanych istnieje jeszcze pewna metoda różniąca się zasadniczo od poprzednich. Zwykły sznur skręcony z dwuch izolowanych przewodników (np. sznur oświetleniowy) umieszcza się na miejscu odprowadzenia od anteny. U góry jeden przewód (1) należy połączyć z anteną, a koniec drugiego (2), izolować.



Rys. 2.

Przy wejściu do odbiornika obydwa przewody załącza się do transformatora w cz. Skutek takiego urządzenia jest ten, że prądy pasorzytnicze wzbudzone w obydwóch przewodach znoszą się wzajemnie, zaś prąd płynący z anteny dochodzi do odbiornika uwolniony od przeszkód.

Dla uregulowania symetrji elektrycznej tego systemu oraz zmniejszenia pojemności wejściowej umieszcza się na końcu pierwszego przewodu (1) kondensator 300 cm, zaś na końcu drugiego (2) (ślepego) mikowy kondensator zmienny o pojemności max. 500 cm (Rys. 2). Cewki L_1, L_2 i L_3 mają po 450 zw. Uzwojenia L_1 i L_3 biegną zgodnie, zaś L_2 w kierunku przeciwnym. Między cewkami L_1 i L_3 oraz L_3 i L_2 znajdują się ekrany z cienkiej blaszki miedzianej (0,1 mm). Mają one za zadanie przeszkodzić sprzężeniom pojemnościowym między cewkami.

Urządzenia tu opisane są wtedy skuteczne, gdy jednocześnie stosuje się ekra-

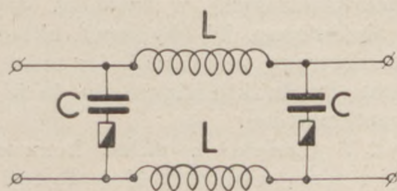
nowanie odbiornika oraz filtr sieciowy dla prądów pasorzytniczych.

W razie obecności przewodów elektrycznych (szczególniej wysokiego napięcia) umieszczonych powyżej anteny lub w jej sąsiedztwie, prądy pasorzytnicze mogą się indukować wprost w antenie i wówczas nie pomogą żadne specjalne odprowadzenia ani ekranowanie odbiornika.

Filtr sieciowy.

Filtr tego rodzaju, mający blokować i tłumić prądy pasorzytnicze, najlepiej jest umieścić nie przed transformatorem sieciowym, ale tuż za licznikiem instalacji oświetleniowej. Wówczas unikamy nietylko bezpośredniej penetracji prądów pasorzytniczych od strony zasilacza, lecz również sprzężeń obwodów odbiornika i przewodów doprowadzających z przewodami sieciowemi.

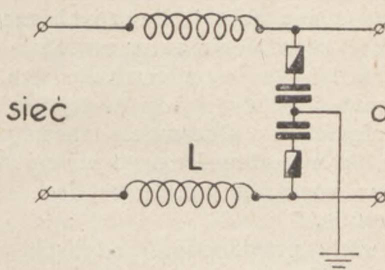
Układ filtru podany jest na rys. 3. Dławiki L o indukcyjności około 1 mH należy nawinąć bezpojemnościowo (sekcjami) drutem o takim przekroju, aby opór omowy dławików dla prądu roboczego był jaknajmniejszy. Kondensatory C winny mieć pojemność 0,1 ÷ 0,2 μF przy prądzie zmiennym oraz około 1 μF przy prądzie stałym. Filtr tego rodzaju jest symetryczny, więc obojętnem jest, którą parę zacisków załączymy od strony licznika.



Rys. 3.

Można wypróbować jeszcze inny układ filtru złożonego z tych samych elementów (Rys. 4). W obu wypadkach napięcie próbne kondensatorów musi być conajmniej 5 razy wyższe od napięcia sieci. Aby zaś ochronić się przed możliwem zwarciem, trzeba włączyć bezpiecznik w szereg z każdym kondensatorem.

Nietylko sieć oświetleniowa może doprowadzać przeszkody, lecz również przewodniki wszelkich innych instalacyj elektrycznych np. telefoniczne, dzwonkowe, sygnalizacyjne i t. d. Dzwonek w każdem mieszkaniu można i trzeba zabezpieczyć wg. sposobu podanego w pierwszej części niniejszego artykułu. Nie wszędzie jednak można włączać filtry; np. w sieci telefonicznej tłumiłyby one samą rozmowę; trzeba więc ekranować odbiornik, zaś wszelkie wyprowadzenia zewnętrzne (do baterji, akumulatora) robić jaknajkrótsze, albo też stosować przewody ekranowane.



Rys. 4.

Metoda kompensacji prądów pasorzytniczych.

Zasadą jest tu celowe doprowadzenie do odbiornika prądów pasorzytniczych o takiej fazie i amplitudzie, aby znosiły się one z prądami przeszkadzającemi, które dostały się drogą niepożądaną (np. przez antenę lub doprowadzenie). Metodę tę można stosować tylko przy odbiornikach selektywnych, conajmniej z dwoma obwodami strojonemi. Zakłada się bowiem, że prądy pasorzytnicze o wszelkich częstotliwościach innych, niż ta, na którą nastrojony jest odbiornik usuwane będą przez filtry ,jakiemi są obwody rezonansowe. Natomiast kompensowane będą tylko prądy pasorzytnicze o częstotliwości odbieranej.

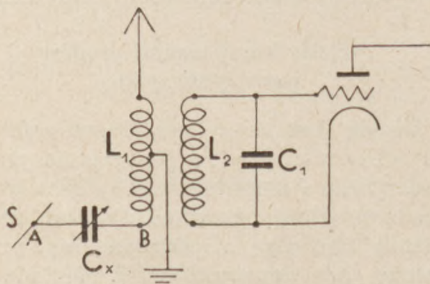
Naskutek badań przeprowadzonych przez autora tej metody, inż. S. Manczarskiego. okazuje się, że przeszkody z sieci przedostają się do odbiorników przedewszystkiem drogą sprzężenia pojemnościowo - indukcyjnego sieci z anteną odbiorczą, przyczem główną rolę gra sprzężenie pojemnościowe. Promieniowanie przeszkód z sieci ma zwykle znaczenie podrzędne i może praktycznie nie być

brane pod uwagę. Metoda Manczarskiego polega więc d'atego na pojemnościowo-indukcyjnej kompensacji przeszkód. Istnieje tu analogja z neutralizacją szkodliwej pojemności anoda-siatka.

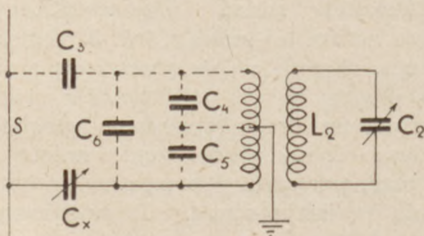
Przy rozważaniu technicznych rozwiązań tego zagadnienia autor rozróżnia dwa wypadki: gdy sieć przeszkadzająca jest dostępna i wtedy, kiedy dostęp do niej jest niemożliwy. Oczywiście, sposoby podane dla wypadku drugiego można stosować w wypadku pierwszym, lecz nigdy odwrotnie.

Z wielu przykładów podanych przez Manczarskiego umieszczono na tem miejscu kilka schematów najbardziej typowych i najprostszych układów kompensacyjnych.

Rys. 5-a przedstawia układ, w którym prądy pasorzytnicze doprowadzane są umyślnie do cewki antenowej odbiornika poprzez kondensator zmienny Cx, wprost z sieci (S) np. przez jedno gniazdko kontaktu ściennego. Kompensacja polega tu na takiem dobraniu pojemności Cx, aby przeszkody doprowadzane z dwuch przeciwnych stron (z sieci i z anteny) do cewki L_1, zneutralizowały się w niej wzajemnie. Cx winno mieć pojemność kilkunastu do kilkudziesięciu centymentów. Na rys. 5-b uwidoczniony jest układ zastępczy



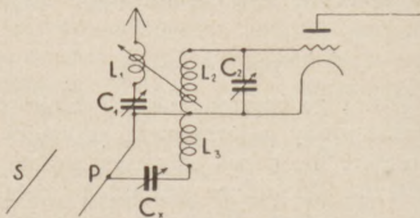
Rys. 5-a.



Rys. 5-b.

gdzie C_3 jest pojemnością między anteną a siecią, C_4 — między anteną a ziemią, C_5 — między przewodem AB a ziemią, C_6 — między anteną a przewodem AB.

Na rys. 6 podany jest układ kompensacyjny z przeciwwagą (P) sprzęgniętą pojemnościowo z siecią przeszkadzającą. Jest to przykład dla wypadku, gdy sieć

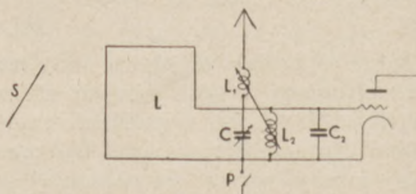


Rys. 6.

jest niedostępna. Umyślne doprowadzenie przeszkód do odbiornika odbywa się tu przez kondensator Cx i cewkę L_3. Zasada działania tego układu jest tu analogiczna jak w przykładzie poprzednim, jedynie kompensacja przeszkód jest bardziej precyzyjna, dzięki trzem elementom zmiennym (Cx, C_1, L_1 — L_2).

Układ ten może być również stosowany podobnie jak na rys. 5-a przez bezpośrednie załączenie do sieci zamiast do przeciwwagi (w wypadku gdy sieć jest dostępna). Układ zaś na rys. 5-a można załączyć do przeciwwagi (P) zamiast do sieci przeszkadzającej, w wypadku gdy ta jest niedostępna. W obydwuch układach z przeciwwagą pojemność Cx musi być większa (rzędu kilkudziesięciu do ki kuset centymetrów).

Rys. 7 przedstawia układ kompensacyjny z ramą odbiorczą. Może to być rama jednozwojowa o dużych wymiarach. Kompensacja prądów pasorzytniczych odbywa się tu przez odpowiednie dobranie



Rys. 7.

zmiennego sprzężenia indukcyjno - pojemnościowego obwodu anteny z obwodem L_2, C_2. W układzie tym można nie stosować uziemienia, gdyż wtedy osiąga się naogół lepszą kompensację prądów pasorzytniczych.

Dalsze przykłady układów kompensacyjnych czytelnik znajdzie w wymienionym już artykule S. Manczarskiego. Autor ręczy tam za skuteczność swojej metody, zastrzega się jednak, że wymaga ona starannego doboru wielkości elektrycznych.

Artykuł niniejszy nie rości sobie bynajmniej pretensyj do wyczerpania tak obszernego tematu, jakim jest usuwanie przeszkód przemysłowych. Jest to jedynie szkic popularny, w którym podane zostały niektóre najbardziej typowe sposoby usuwania przeszkód. Materjał do niniejszego czerpałem z szeregu perjodyków zagranicznych, z niektórych książek niemieckich oraz z „Przeglądu Radjotechnicznego". Literatura na ten temat jest już dziś bardzo obszerna i dąży do specjalizacji, omawiając przeszkody w poszczególnych wypadkach, ich teorję i usuwanie, np. przeszkody pochodzące od aparatów telegraficznych, od sieci tramwajowych i t. d. Z drugiej strony nie należy zapominać, że istnieją inne kategorje przeszkód w odbiorze radjowym, o których tu nie było mowy. Należą do nich przedewszystkiem przeszkody atmosferyczne oraz zjawisko fadingu.

Inż. K. WITKOWSKI.

Nowe anteny

O zmniejszeniu zaburzeń pochodzących z anteny.

Budowa odbiorników o coraz to wyższej klasie i większem wzmocnieniu wielkiej częstotliwości oraz stawianie coraz większych wymagań co do jakości odbioru, zmusza nas do przykładania wielkiej uwagi przy wszelkich staraniach, mających na celu zmniejszenie zaburzeń. Wobec tego, że nie jesteśmy jeszcze w posiadaniu skutecznych środków przeciw zakłóceniom atmosferycznym, rozważać będę jedynie zaburzenia pochodzące od prądów pasorzytniczych. Przedostają się one do odbiornika głównie trzema drogami:

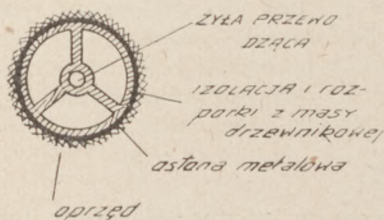
1. z sieci elektrycznej poprzez zasilacz,
2. przez bezpośredni wpływ na odbiornik, oraz
3. przez antenę, odprowadzenie, jakoteż przez nieodpowiednie uziemienie.

Wymienione pod 1. i 2. możemy opanować względnie łatwo przez skonstruowanie dobrego zasilacza oraz umieszczenie w przewodach, doprowadzających prąd z sieci, odpowiedniego filtru oraz przez staranne ekranowanie odbiornika. Środki te nie są nowe i stosowane są już powszechnie od dłuższego czasu. Natomiast bardzo mało uwagi przykładano dotychczas do wyszczególnionych pod 3 dróg dla zaburzeń. Dziwną ignorancję okazywano do tej pory dla tych przyczyn, choć opanowanie ich albo nawet ściślej się wyrażając — zmniejszenie tych wpływów nie przedstawia poważniejszych trudności.

Jak wiadomo większa część zaburzeń wprowadzonych do odbiornika pochodzi z najbliższego jego otoczenia. Gdybyśmy mogli korzystać z naszego odbiornika na dachu domu, odbiór byłby niewątpliwie znacznie mniej zakłócony przez niepożądane zaburzenia. Dokładne pomiary stwierdziły, że „mgła zaburzeń pasorzytniczych" zalega najgęściej pomiędzy domami miasta i, jakkolwiek nie kończy się, rzecz jasna, na poziomie dachów, to jednak w strefie ponad dachami ulega znacznemu osłabieniu, a na poziomie ok. 8 — 10 m ponad górną krawędzią dachu dochodzi do wartości praktycznie równej zeru. W ten sposób znajdujemy się już na drodze do rozwiązania zagadnienia odbioru o znacznie zmniejszonych zaburzeniach. Należałoby zatem umieścić antenę w strefie praktycznie wolnej od zakłóceń postronnych t. j. ponad dachem a otrzy-

mane z niej prądy szybkozmienne przeprowadzić poprzez „mgłę zaburzeniową“ do odbiornika w taki sposób, aby odizolować się możliwie skutecznie przed indukowaniem w odprowadzeniu prądów pasorzystniczych.

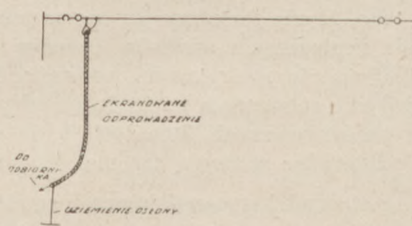
Ciekawe wzmianki na ten temat były podane w n-rze czerwcowym 1933 „Funk-Magazin'u“ w artykule dr. E. Nespera. Autor opisuje tam sposób wykonania odprowadzenia antenowego z przewodnika ekranowanego. Wobec tego, że w ostatnich czaasch pojawił się na naszym rynku omawiany przewodnik, przeto nie od rzeczy będzie wspomnieć o nim choćby pokrótce. Budowę jego przedstawia nam rys. 1. Żyłę przewodzącą dla prądów



Rys. 1.

szybkozmiennych stanowi w nim goły przewód miedziany o średnicy ok. 0,8 mm, otoczony dwoma współśrodkowemi rurkami z masy drzewnikowej. Zewnętrzna z nich otoczona jest osłoną ekranową z fo ji cynowo - ołowianej lub aluminjowej, poczem całość zawiera się w płaszczu oprzędowym i posiada średnicę zewnętrzną ok. 8 — 9 mm. Zewnętrzna rurka z masy drzewnikowej ma na celu odsunięcie powłoki ekranowej od żyły przewodzącej i zmniejszenie w ten sposób pojemności pomiędzy żyłą i osłoną. Wykonanie izolacji z cienkiej masy drzewnikowej, zawierającej możliwie dużo przestrzeni powietrznej (rozpórki z masy pomiędzy obydwoma cienkiemi rurkami) zmniejsza wydatnie pojemność przewodnika, straty w dielektryku oraz, dzięki małemu ciężarowi właściwemu masy, nie przyczynia się do nadmiernego zwiększenia ciężaru kabelka. Lekka konstrukcja izolacji i rozpórek zapewnia nadto dostateczną giętkość przewodnika. Aby zapobiec ewentualnemu przerwaniu osłony ekranowej oraz zwiększyć wytrzymałość mechaniczną całego kabelka pomiędzy zewnętrzną rurką izolacyjną a płaszczem metalowym umieszczone są cienkie druciki fosfor - bronzowe. Oprzęd zewnętrzny uodporniony jest na wpływy atmosferyczne i chroni żyłę, izolację oraz osłonę od wilgoci.

Antena, zaopatrzona w takie odprowadzenie ekranowane, przedstawiona jest na rys. 2. Specjalne mufki i przepusty stanowią osprzęt dla takiego odprowadzenia, pozwalając na hermetyczne zakończenie wolnych końców. Mowa tu w pierwszym rzędzie o początku odprowadzenia—przy antenie — które najwięcej narażone jest na wilgoć. Zakończenie odprowadzenia, przechodząc koło odgromnika wprowadzone zostaje do pomieszczenia odbiorczego, przyczem osłonę ekranową posiada również doprowadzenie do zacisku wejściowego odbiornika. Osłona ekranowa musi być starannie uziemioną, gdyż tylko w ten sposób może ona spełnić należycie swoje zadanie. Jednakże należy tu bezwzględnie przestrzec przed uziemianiem jej przy gniazdku uziemienia odbiornika. Uziemienie jej (lutowane) powinno być jaknajkrótsze i winno nastąpić przy wprowadzeniu kabelka z zewnątrz do pomieszczenia.



Rys. 2.

Jakkolwiek tak opisana antena znajduje zastosowanie, jak to już zaznaczono na wstępie, w pierwszym rzędzie do silnych i czułych odbiorników wysokiej klasy, to jednak niestety odprowadzenie z kabelka ekranowanego powoduje poważne straty mocy energji odbieranej. Pojemność kabelka ekranowanego wynosi przy dobrem wykonaniu ok. 30 cm na metr bieżący, co przy kilkunastometrowej długości odprowadzenia daje pojemność całkowitą rzę-

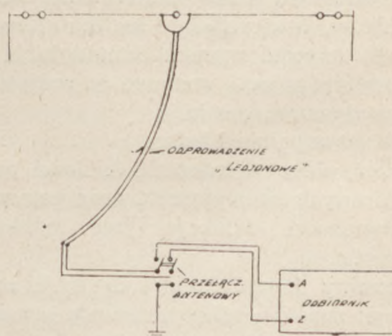
du kilkuset cm. Stanowi to oczywiście poważny bocznik dla prądów wielkiej częstotliwości. Moglibyśmy wprawdzie znacznie zmniejszyć te straty przez zmniejszenie napięć szybkozmiennych podawanych z anteny na odprowadzenie. Należałoby w tym celu umieścić pomiędzy anteną i odprowadzeniem transformator obniżający i te napięcia wielkiej częstotliwości przetransformować znów przy wejściu do odbiornika. Sposób ten bardzo prosty w teorji nastręcza jednak poważne trudności przy realizacji w zastosowaniu do odbioru na paru zakresach fal (np. f. średnie i długie), bowiem przy każdorazowem przejściu z jednego zakresu na drugi stalibyśmy wobec konieczności przełączania obu transformatorów — przy odbiorniku i na antenie, gdyż przy obecnym stanie techniki nie jesteśmy w stanie skonstruować transformatora antenowego, pracującego bez przełączania na obu zakresach fal w sposób zadawalający.

O nowem rozwiązaniu zagadnienia usunięcia wpływów postronnych, działających na odprowadzenie czytamy w n-rze 39/34 „Der deutsche Rundfunk". Sposób opisany w założeniu swem nie jest nowy. Polega on na zasadzie kompensacji. Odprowadzenie anteny wykonane zostaje z t .zw. taśmy ledjonowej (wypuszczonej na rynek przez f-mę Vogel). Fala zaburzeniowa, trafiając na takie odprowadzenie, wznieca w obu jej przewodach dwa zupełnie równe co do wartości napięcia szkodliwe. Wskutek jednak przeciwnych znaków tych napięć przy doprowadzeniu do odbiornika ulegają one wzajemnemu znoszeniu się i aparat odbiorczy nie reaguje na nie.

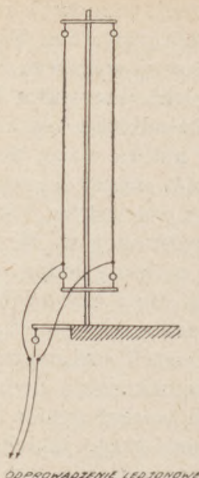
Tak przez wytwórnię nazwana, taśma ledjonowa, stanowi dwużyłowy przewodnik płaski, składający się z dwóch linek bronzowych, otoczonych wysokowartościowym materjałem izolacyjnym, który utrzymuje je w stałej odległości. Izolator ten, będący koloidalnym związkiem pochodnym drzewnika, posiada tę wyższość nad stosowaną zazwyczaj izolacją gumową, że jego stratność jest wielokrotnie mniejsza, a odporność na wpływy atmosferyczne bardzo duża. Przytem giętkość takiego przewodnika jest równie wysoką jak przy izolacji gumowej, nie ulegając starzeniu, jak ta ostatnia. Wreszcie brak osłony metalowej wyklucza obawę przed korozją. Dzięki wszystkim tym zaletom osłabienie siły odbioru jest znikome. Według danych autora wyżej wspomnianego artykułu odbiór nawet dzienny mimo niesprzyjających warunków lokalnych przy antenie zaopatrzonej w 35-metrowe odprowadzenie z taśmy ledjonowej odznaczał się dużą siłą i czystością.

Jak już zaznaczyłem uprzednio, eliminowanie zaburzeń uskutecznia się przez wzajemną kompensację dwóch napięć o jednakowych wartościach a przeciwnych znakach, wobec czego jakiekolwiek ekranowanie odprowadzenia jest w zupełności zbyteczne. Ewentualne zastosowanie obwodu absorbcyjnego dla częstotliwości radjofonicznych nie nasuwa żadnych trudności. Kardynalnym warunkiem osiągnięcia dobrych wyników jest przedewszystkiem wykluczenie wszelkich zaburzeń, dochodzących z sieci elektrycznej poprzez zasilacz, a więc umieszczenie odpowiednich filtrów w odbiorniku oraz należyte ekranowanie obwodów aparatu.

Schematyczne przedstawienie anteny, zaopatrzonej w odprowadzenie z taśmy ledjonowej mamy na rys. 3. Antena właściwa, zawieszona wysoko, możliwie ponad strefą zaburzeniową przedzielona jest w środku przy pomocy izolatora. Do każdej z tak otrzymanych połów przyłączona jest odpowiednio jedna z żył taśmy ledjonowej. Koniec odprowadzenia przyłączony jest do dwubiegunowego przełącznika antenowego, który z jednej strony łączymy z gniazdkami „antena" i „ziemia" odbior



Rys. 3.



Rys. 4.

nika, z drugiej strony natomiast z uziemieniem, pozwalającem w ten sposób na uziemianie obu części anteny.

Odbiorniki o bardzo dużem wzmocnieniu wielkiej częstotliwości nie wymagają dużych anten, przeto w tym wypadku stosować nawet możemy podwójne anteny prętowe (rys. 4). Parometrowej wysokości maszt umieszczony pionowo na dachu zaopatrzony jest w dwie poprzeczki, pomiędzy któremi rozpięte są na izolatorach dwa przewody antenowe, przyłączone następnie odpowiednio do obu żył taśmy ledjonowej.

W ogólności stosować możemy każdą dowolną odmianę anteny z temi tylko zastrzeżeniami, że obie połowy powinne być możliwie równe i umieszczone powyżej strefy silnych zaburzeń. Najkorzystniejsza długość anteny wynosi ok. 15 m. dla każdej z połówek.

Opisany tu sposób łagodzenia zaburzeń przy pomocy metody kompensacji zdaje się mieć przed sobą dużą przyszłość, choć w niektórych wypadkach budowanie anten podwójnych może natrafić na pewne, choć zawsze pokonywalne trudności.

Por. A. GAC.

Demodulacja i detekcja

W ostatnich kilku latach wielu radjoamatorów, a szczególnie krótkofalowców zaczęło używać wyrazu demodulacja na oznaczenie pojęcia znanego w radjotechnice pod nazwą detekcji.

Jest to zupełnie błędne.

Należy więc w interesie ścisłości pojęć technicznych to wyjaśnić, oraz przywrócić wyrazowi detekcja jego właściwe znaczenie.

Terminy demodulacja i detekcja mają bowiem zupełnie różne znaczenia w radjotechnice i w żadnym wypadku nie można stosować ich jako synonimów, a tembardziej zastąpić wyraz detekcja wyrazem demodulacja.

To zmienione znaczenie wyrazu demodulacja przywędrowało do Europy ze Stanów Zjednoczonych A. P. w miarę rozwoju ruchu krótkofalowego. Terminologja angielska pochodzenia amerykańskiego była podstawą do utworzenia międzynarodowego żargonu krótkofa'owego. Wraz z nią przybyła do Europy i literatura techniczna z zakresu fal krótkich, którą posługiwali się radjoamatorzy nadawcy. Oni właśnie spolszczyli i przyswoili wyraz demodulacja w miejsce dotychczas używanego detekcja.

W Stanach Zjednoczonych początkowo używano na oznaczenie prostowania prądów szybkozmiennych wyrazu detekcja.

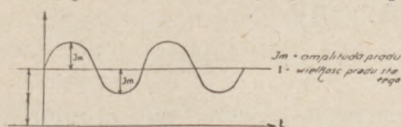
W wydanem przez Termana z Stan ford University „Radio Engineering" wyraz demodulacja posiada odnośnik: „patrz detektory". Jest więc potraktowany jako synonim wyrazu detekcja.

Z czasem Amerykanie przeszli całkowicie na wyraz demodulacja.

Aby wyjaśnić różnice tych terminów należy zdefinjować pojęcia przez nie określane.

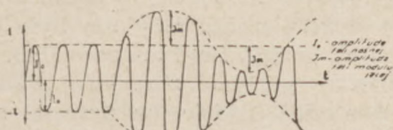
Modulacja w radjotechnice oznacza nakładanie prądu o pewnej częstotliwości na prąd stały względnie zmienny o stałej amplitudzie. (Rys. 1a i 1b).

Prąd o częstotliwości nakładanej nazywa się prądem modulującym, zaś prąd,



Rys. 1-a.

na który jest nakładana częstotliwość modu'ująca, nazywa się prądem modulowanym lub nośnym.



Rys. 1-b.

Stosunek amplitudy prądu modulującego do amplitudy prądu nośnego nazywa się głębokością modulacji, którą zazwyczaj wyraża się w procentach.

Jeżeli dwa prądy modulowane o zbliżonej częstotliwości fali nośnej, a różnej mocy będą jednocześnie przepuszczane przez detektor linjowy, wówczas głębokość modulacji prądu o mniejszej mocy zmaleje.

Dobierając odpowiednie wielkości prądów modulowanych można otrzymać falę nośną zupełnie odmodulowaną, to jest o stałej amplitudzie.

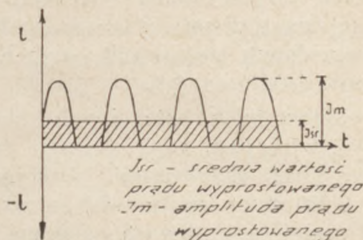
To właśnie zagadnienie w radjotechnice nazywa się demodulacją fali nośnej.

Ze zjawiskiem tem spotykamy się często przy odbiorze 2 stacji o różnej mocy, a zbliżonej długości fal. Gdy stacja silniejsza nie pracuje wówczas stację słabszą słychać dobrze, zaś podczas pracy obydwu stacji słabszej nie słychać. Nawet najlepszy odbiornik temu nie zaradzi, bowiem fala stacji silniejszej demoduluje falę stacji słabszej. Odbiera się wtedy tylko czystą falę nośną.

Fala stacji słabszej oddziaływa również na falę stacji silniejszej, lecz ten wpływ jest nieznaczny.

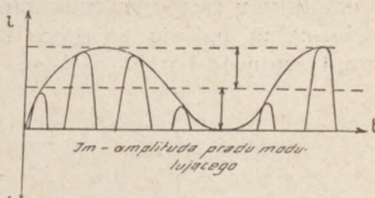
W czasach przedlampowych do wykrywania prądów szybkozmiennych służyły jedynie przyrządy prostujące zwane w radjotechnice detektorami.

Zasada działania tych przyrządów polegała na przepuszczaniu prądu zmiennego tylko w jednym określonym kierunku. Prądy szybkozmienne jednokierunkowe oddziaływały na e'ektromagnes słuchawki lub przekaźnik, umożliwiając w ten sposób odbiór radjotelegraficzny (Rys. 2a i 2b).



Rys. 2-a.

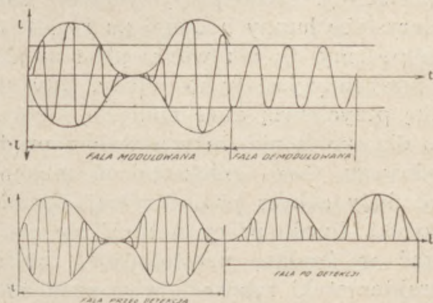
Z czasem do tych celów zaczęto stosować lampy, jednak sama nazwa oraz charakter zjawiska nie uległ zmianie. Po



Rys. 2-b.

każdej detekcji mamy prądy szybkozmienne ,ale tylko jednokierunkowe, względnie w jednym kierunku płyną prądy o dużej amplitudzie, a w drugim małej.

Z tego widać, że demodulacja i detekcja są zupełnie różnemi zjawiskami i nic wspólnego ze sobą nie mają. Dlatego nie można tych pojęć mieszać ze sobą, ani jedno zastępować przez drugie.



Rys. 3.

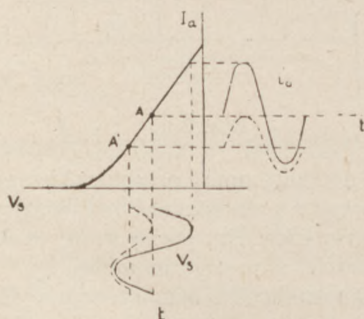
Porównanie wykresów na rys. 3 w zupełności to potwierdzi.

Inż. A. SMOLIŃSKI

Ekonomiczny wzmacniacz bateryjny małej częstotliwości

Kwestję otrzymywania większych mocy małej częstotliwości rozwiązano łatwo w odbiornikach sieciowych, gdyż mamy tam tanie źródło energji.

W odbiornikach bateryjnych sprawa ta jest trudniejsza, gdyż wchodzi w grę znaczny koszt eksploatacji. Otrzymanie około 1 W mocy wyjściowej ze wzmacniacza małej częstotliwości wymaga pentody o mocy admisyjnej około 3 W przy napięciu anodowem Vao = 250 V i przy prądzie anodowym Iao = 12 mA. Na tak duże zużycie prądu można pozwolić sobie bądź to w odbiorniku sieciowym, bądź też w odbiorniku zasilanym z akumulatorów. Normalną baterję anodową suchą taki prąd zrujnuje bardzo szybko. Tak



Rys. 1.

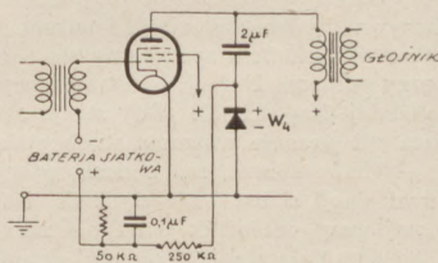
wielki prąd anodowy nie jest jednak stale potrzebny. Jeśli przyjrzymy się charakterystyce lampy podanej na rys. 1, to spostrzeżemy, że tak wielki prąd anodowy potrzebny jest ty ko wtedy, gdy na siatkę przychodzą duże napięcia. Wówczas dla uzyskania dużych wahań prądu anodowego bez zniekształceń musimy mieć duży zakres prostolinijnej charakterystyki. Punkt pracy A musi się znajdować w środku prostolinijnej części charakterystyki roboczej, więc prąd anodowy Iao musi być duży.

Jeśli na siatkę przychodzą małe napięcia, to punkt pracy można obniżyć do A¹, wówczas to te małe napięcia siatki zmieszczą się jeszcze na prostolinijnej części charakterystyki. Wahania prądu anodowego odbywać się będą bez zniekształceń, a prąd anodowy Iao będzie mały.

Gdy sygnału nie będzie, to punkt pracy należy dobrać nisko, żeby nie było dużych strat energji. Prąd anodowy Iao, jaki wówczas popłynie nazwiemy prądem wyczekiwania. Będzie on posiadał niewielką wartość 2 — 3 mA dla pentody o mocy admisyjnej 3 W.

Zastosowanie układu o powyżej podanych właściwościach pozwala na znaczne zaoszczędzenie prądu anadowego, — albowiem można liczyć, że przeciętne zużycie prądu będzie dwa razy mniejsze niż w normalnym układzie. Jednak ten zysk na kosztach eksploatacji należy okupić zwiększeniem kosztów inwestycyjnych. Wzmacniacz musi mieć pewne dodatkowe urządzenie, które nadaje mu powyżej podane właściwości.

Teraz przystąpimy do realizacji układu, w którym gdy sygnał jest mały, to i prąd anodowy jest mały, a gdy sygnał posiada wielką amplitudę, to i prąd anodowy



Rys. 2.

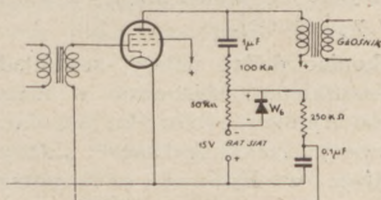
wy jest odpowiednio duży. Powyższe zależności można osiągnąć w następujący sposób. Na siatkę ostatniej lampy dajemy takie duże ujemne napięcie z baterji, żeby prąd anodowy był mały. Część energji wyjściowej z lampy głośnikowej kierujemy na prostownik tak włączony, że otrzymany prąd stały daje spadek napięcia na pewnym oporze, przeciwnie skie-

rowany do napięcia z baterji siatkowej. Im sygnał jest silniejszy, tem prostownik daje większy prąd stały, więc minus na siatkę maleje, wskutek czego prąd anodowy rośnie.

Na rys. 2 podano zasadę omawianego układu. Lampa ostatnia może być lampą trójelektrodową względnie pentodą. Lampa ta może być sprzężona z poprzednim członem bądź transformatorowo, bądź dławikowo, bądź oporowo, a sprzężenie z głośnikiem może być bezpośrednie, dławikowe lub transformatorowe.

Jako prostownika użyto Westektora W_4. Przypadające nań napięcie zmienne daje przez opory 250 k Ω i 50 k Ω prąd stały, który wywołuje użyteczny spadek napięcia na oporze 50 k Ω.

Ten spadek napięcia zmniejsza napięcie baterji siatkowej mniej więcej do połowy przy maksymalnem wysterowaniu lampy końcowej i prąd anodowy osiąga swą największą wartość. Opór 250 k Ω i kondensator $0{,}1\mu F$ służą jako filtr dla prądu stałego. Trzeba jeszcze dodać, że na prostowanie idzie niewielka część energji wyjściowej.

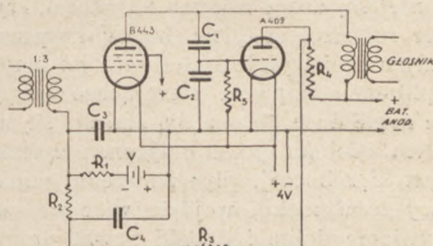


Rys. 3.

Jako inny przykład podany jest na rys. 3 ostatni stopień odbiornika bateryjnego Westinghouse, pięciolampowej superheterodyny. Jako lampy głośnikowej użyto pentody o mocy admisyjnej około 6W, w obwodzie anodowym włączono Westektor W 6 równolegle do oporu 50 k Ω; spadek napięcia zmiennego na westektorze prostuje się i prąd stały zamyka się przez opór 50 k Ω. Spadek napięcia stałego na tym oporze wyfiltrowany przez 250 k Ω i $0{,}1\mu F$ zmniejsza ujemne napięcie siatki 15 V, pochodzące z baterji.

Jeśli niema sygnału, to pełne 15V ujemnego napięcia przypada na siatkę — wówczas prąd anodowy wyczekiwania wynosi około 2 — 3 m A. Przy pełnem wysterowaniu lampy otrzymujemy na siatkę tylko minus 9V, przyczem prąd anodowy Iao = 17 mA. Tyczy się to napięcia anodowego Vao = 150 V — wówczas moc wyjściowa osiąga wartość około 1W.

Średni pobór prądu anodowego zależy od typu programu i waha się około 8 — 10 mA.



Rys. 4.

Rys. 4 podaje jeszcze inny układ, tym razem zamiast westektora użyto zwykłej lampy trójelektrodowej.

Jako lampy głośnikowej użyto pentody B 443, a jako lampy regulującej A 409, pracującej jako detektor siatkowy. Skoro na siatkę A 409 przychodzi sygnał małej częstotliwości, to wskutek detekcji siatkowej siatka otrzymuje potencjał ujemny, prąd anodowy maleje. Ponieważ spadek napięcia na oporze R_4 zmalał, więc prąd płynący przez R_1, R_2, R_4 wzrośnie i wzrośnie również spadek napięcia na R_1. Ten spadek napięcia jest przeciwnie skierowany do napięcia baterji siatkowej, wartości oporów R_1, R_2 i R_3 dobrano tak, że, gdy niema sygnału, prąd anodowy B 443 jest mały. Skoro na siatkę A 409 przychodzi sygnał, to na siatce B 443 ustala się taki minus, przy którym prąd anodowy B 443 jest odpowiednio wielki ale i nie za wielki, aby sygnał przychodzący nie był zniekształcony. Prąd anodowy lampy końcowej ustala się na wymaganym przez sygnał poziomie i tylko przy bardzo silnych sygnałach osiąga wartość odpowiadającą normalnemu prądowi lampy B 443.

Układy powyższe mają jedną wadę. Punkt pracy lampy głośnikowej ustala się nie odrazu, lecz po pewnym czasie, zależnym od oporności i pojemności w układzie prostującym.

Im one będą większe, tem większą będzie posiadał ten układ tak zwaną stałą czasu i tem wolniej będzie się ustalał punkt pracy. Otóż ta stała czasu prostownika nie może być zbyt duża, gdyż przy szybkich zmianach wielkości napięć sterujących siatką, punkt pracy nie podąża odrazu za niemi. Niema kłopotu, gdy po dużej amplitudzie przychodzi mała, gdyż dla niej się dosyć miejsca na charakterystyce roboczej znajdzie, bo punkt pracy leżał na niej wysoko. Jeśli zaś po małej amplitudzie napięcia sterującego przyjdzie nagle duża, to ona nie zmieści się na małym odcinku prostolinijnym charakterystyki roboczej, gdyż poprzedni punkt pracy leżał nisko, wejdzie więc na zakrzywienie dolne i dopóki punkt pracy, odpowiadający dużej amplitudzie, nie ustali się, otrzymamy zniekształcenie.

Z drugiej zaś strony stała czasu nie może być za mała, gdyż wówczas, dla osiągnięcia odpowiednich napięć ujemnych na małych oporach, trzebaby zużyć za dużo energji wyjściowej, kierowanej do głośnika, oraz przy małych kondensatorach mielibyśmy złe filtrowanie, prowadzące do niespokojnej pracy układu. Opory i kondensatory, podane na schematach są więc wynikiem pewnego kompromisu i są tak dobrane (przez Westinghouse'a i Philipsa), że regulacja nie pobiera zbyt dużo energji, daje spokojną pracę i małe zniekształcenia, praktycznie nie odczuwalne w odbiornikach.

Oprócz powyżej podanych sposobów ekonomicznego używania baterji anodowej są jeszcze układy, pracujące w klasie B, składające się z dwóch lamp pracujących w układzie przeciwosobnym na dolnem zakrzywieniu charakterystyki. Układy powyżej opisane pracują w klasie A i w porównaniu do normalnego wzmacniacza wymagają dodatkowego urządzenia prostującego oraz urządzenia filtrującego. Barwę posiadają analogiczną jak normalne układy, pracujące w klasie A.

Klasa B natomiast posiada swą odrębną barwę pochodzącą z tego, że zniekształcenia składają się głównie z trzeciej harmonicznej, podczas gdy w klasie A przeważa druga harmoniczna. I do tej barwy klasy B trzeba się przyzwyczaić. Dalej klasa B. wymaga wielkiej ilości lamp na końcowy człon — 3 lub 2 zależnie od tego, czy pracuje z prądem siatki czy bez niego.

Stąd więc widzimy, że klasa B nadaje się raczej do otrzymywania większych mocy, — a układy z urządzeniem prostownikowem dla mniejszych mocy. Granica będzie się wahać między 0,5 a 1 W mocy wyjściowej.

Nakoniec dodać należy, że układy z prostownikiem zastosowano w niemieckim bateryjnym odbiorniku popularnym tak zwany „Volksempfänger"; układy zaś pracujące w klasie B, są na porządku dziennym w angielskich odbiornikach bateryjnych.

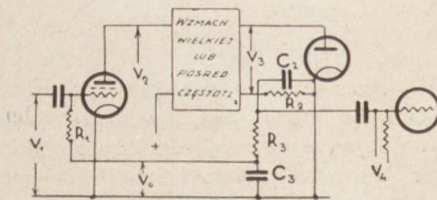
Z. JELONEK

O automatycznej regulacji wzmocnienia

Jednem z przykrzejszych zjawisk zakłócających odbiór radjofoniczny jest t. zw. „fading“ — zanikanie na krótki czas odbieranej stacji. Przyczyna tego jest nam dobrze znana. Oto fale wysyłane przez antenę nadawczą przychodzą do naszej anteny odbiorczej kilkoma drogami jednocześnie. Część ślizga się wzdłuż powierzchni ziemi i chociaż znacznie osłabiona, dochodzi do nas po najkrótszej drodze. Inna część przychodzi do nas „z nieba“. Została ona wypromieniowana pod pewnym kątem ku górze; tam napotkała „warstwę Heaviside'a“ — zjonizowaną, półprzewodzącą warstwę powietrzną; odbiła się od niej i przychodzi do naszej anteny po przebyciu drogi dłuższej, niż poprzednia droga przyziemna. Jeszcze inna część promieniowania przychodzi do nas po kilkakrotnem odbiciu od „warstwy Heaviside'a“, a więc po jeszcze dłuższej drodze. Wszystko to przychodzi z zupełnie różnemi fazami, zależnie od długości przebytych dróg. Nasza antena odbiera efekt wypadkowy z sumowania części składowych, zależny od ich faz. Ponieważ jednak „warstwa Heaviside'a“ nie jest nieruchoma, a zmienia ciągle swe położenie, więc drogi tych promieniowań zmieniają się i nasz odbiornik otrzymuje sygnały o zmiennej sile. Zdarza się, że stacja odbierana zniknie prawie zupełnie, gdyż natężenie przychodzącego promieniowania może zmaleć kilkadziesiąt i więcej razy.

Przed wypuszczeniem na rynek selektody, to jest lampy o zmiennem wzmocnieniu, nie było rady na zanikanie stacyj. Dopiero zastosowanie w odbiorniku selektody wraz ze specjalnym układem prostowniczym pozwoliło zmniejszyć w dużym stopniu tę bolączkę. Dzieje się to, jak wiadomo, w ten sposób, że w takim odbiorniku sygnały silniejsze są mniej wzmacniane od słabszych, tak, że ich efekty akustyczne są prawie jednakowe. Nazywa się to automatyczną regulacją wzmocnienia, w skróceniu A R W. Zastosowanie automatycznej regulacji wzmocnienia w odbiorniku daje jeszcze jedną ważną korzyść. Mianowicie bliskie i silne stacje są odbierane prawie tak samo głośno jak słabe i odległe.

W dalszym ciągu artykułu przekonamy się jednak, że stacje przychodzące ze znacznie, np. stokrotnie różnem natężeniem, przy zastosowaniu A R W odbierane są niezupełnie jednakowo głośno. Również znaczne zaniknięcie stacji może być łatwo zauważone na słuch, gdyż ARW nie reguluje idealnie. Są pewne układy bardziej złożone, które polepszają działanie A R W. Jednym z tych układów jest t. zw. opóźniona A R W. Jednak przed zapoznaniem się z nią rozpatrzymy układ najprostszy, którego schemat ideowy



Rys. 1.

przedstawiony jest na rys. 1. Na siatkę pierwszej lampy, selektody, przychodzi napięcie otrzymane z anteny i wydzielone obwodem względnie filtrem wejściowym. Jego amplitudę oznaczamy literą V_1. Napięcie to zostaje wzmocnione k_1 razy przez pierwszą lampę. Jej wzmocnienie jest zmienne i zależy od ujemnego napięcia siatki, które oznaczymy przez V_0. Wzmocnione napięcie idzie do systemu wzmacniaczy w. cz., bądź po heterodynowaniu, do wzmacniaczy częstotliwości pośredniej. Ten system wzmacnia k_2 razy i daje napięcie V_3 do detektora dwuelektrodowego (dioda).

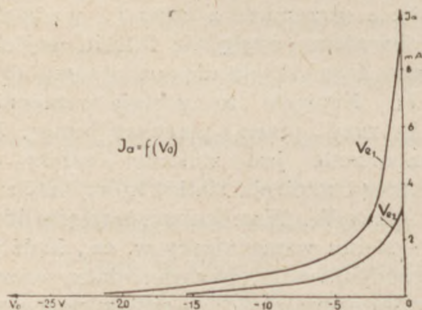
Jeżeli napięcie przychodzące jest modulowane, to po detekcji otrzymamy na oporze R_2 zmienne napięcie o częstotliwości modulacji. To napięcie, oznaczone literą V_4, idzie na siatkę lampy głośnikowej. Opór R_2 jest zabocznikowany małym kondensatorkiem C_2. Równolegle do nie-

go dołączony jest filtr złożony z dużego oporu R_3 i również dużego kondensatora C_3. Na tym kondensatorze otrzymujemy stałe i wyrównane napięcie ujemne V_0 równe amplitudzie napięcia V_3 niemodulowanego. To właśnie napięcie jest przyłożone do siatki selektody i reguluje jej wzmocnienie. Im większe jest więc przychodzące napięcie V_1, tem większe otrzymujemy V_3, a więc V_0 i tem mniej wzmacnia selektoda.

Niemożliwe jest jednak w tym układzie idealne regulowanie siły odbioru, gdyż wtedy napięcie V_0 byłoby stałe i selektoda wzmacniałaby zawsze jednakowo. Uzmysłowimy to sobie najlepiej, gdy wyrysujemy charakterystykę wzmocnienia naszego odbiornika, czyli zależność V_3 od V_1. Napięcie V_3 otrzymuje się ze wzmocnienia V_1 w selektodzie i w dalszym wzmacniaczu wielkiej lub pośredniej częstotliwości, a więc

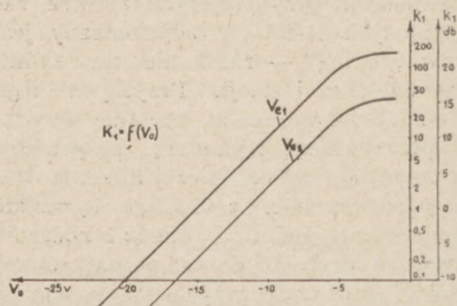
$$V_3 = k_1 k_2 V_1. \qquad (1)$$

k_1 — wzmocnienie selektody, zależy od napięcia V_0, które jest liczbowo równe niemodulowanemu napięciu V_3. Zależność k_1 od V_0 można obliczyć, a najlepiej wykreślić, opierając się na charakterystykach statycznych selektody, $I_a = f(V_s)$. Zwykle podanych jest kilka charakterystyk dla różnych napięć ekranu (rys. 2).



Rys. 2.

Każdej z nich odpowiada inna krzywa wzmocnienia (rys. 3). Dla większej dokładności krzywe te rysujemy w skali logarytmicznej. Obok dla porównania narysowana jest skala w decybelach. Przypuśćmy, że krzywe na tym rysunku są charakterystykami wzmocnienia selektody w naszym układzie. Mając je, możemy przystąpić do obliczenia charakterystyki, która nas najbardziej interesuje, to znaczy $V_3 = f(V_1)$. Należy tylko znać k_2. Będziemy zakładali w dalszych obliczeniach $k_2 = 1000$; wtedy $V_3 = 1000\, k_1 V_1$. Chcąc otrzymać wyraźny i dokładny kształt krzywej, rysujemy na pionowej osi (rys. 4) V_3 w woltach, a na osi poziomej odkładamy V_1 w skali logarytmicznej. Obliczenie należy robić od końca. Przypuśćmy, że otrzymujemy pewne V_3 np. równe 12 V. Wtedy V_0 równe jest — 12 V. Z rys. 3 widzimy, że przy $V_0 = -12$ V, (Ve_1), k_1 równe jest 4. Aby więc otrzymać założone V_3, należy mieć



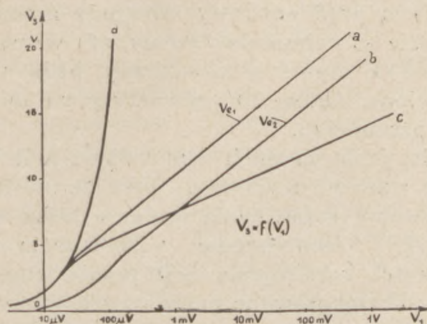
Rys. 3.

$$V_1 = \frac{V_3}{1000\, k_1}$$

a więc $V_3 = \frac{12}{1000 . 4} = 3$ mV. Otrzymaliśmy już jeden punkt krzywej *a* (V_1 = 3 m V; V_3 = 12 V). Podobnie znajdziemy inne punkty, zakładając coraz inne V_3. Następnie będziemy korzystali z krzywej dla Ve_2 na rys. 3 i otrzymamy drugą krzywą wzmocnienia *b* (rys. 4).

Z tych dwuch krzywych widać, że jeżeli najsilniejsza stacja, np. lokalna, daje V_1 = 300 mV, a stacja dalsza jest 1000 razy słabsza, $V_1 = 300\ \mu$ V, to pierwsza da na detektorze V_3 = 20 V, a druga da V_3 = 8 V, a więc tylko 2,5 razy mniej. Widzimy również, że możemy zmieniać cały poziom wzmocnienia przy pomocy napięcia ekranu, w tym sensie, że wyższym napięciom ekranu odpowiada większe wzmocnienie. Możemy np. dobrać

taki poziom wzmocnienia, aby stacja lokalna jeszcze nie przesterowała nam lampy końcowej. Jeżeli największe napięcie sterujące naszej lampy, V_4, jest równe

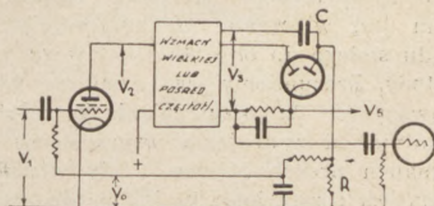


Rys. 4.

np. 9 V, co w założeniu 50 proc. głębokości modulacji odpowiada V_3 równemu 18 V, to należy tak dobrać Ve, aby dla stacji lokalnej, która daje $V_1 = 300$ mV otrzymać $V_3 = 18$ V.

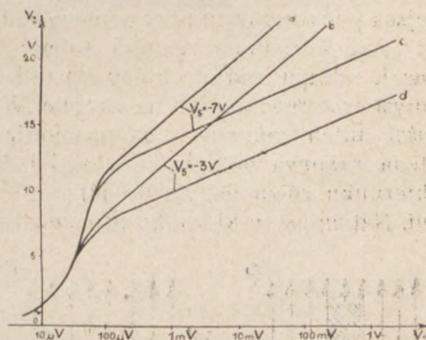
Możemy otrzymać znacznie ostrzejszą regulację wzmocnienia, stosując dwie selektody w pierwszych dwuch stopniach wzmacniacza wielkiej lub pośredniej częstotliwości. Ich siatki otrzymują to samo napięcie V_0 poprzez duże opory. Krzywą wzmocnienia takiego układu widzimy na rys. 4 (krzywa *c*). Widać z niej, że do automatycznego regulowania wystarczają teraz znacznie mniejsze napięcia na detektorze, niż w przypadku jednej selektody, chociaż wtedy napięcie V_4 może nie wystarczyć do wysterowania lampy końcowej. Stosowanie jednej selektody czy dwuch, ma tę wadę, że 1-o regulacja dość znacznie odbiega od idealnej (której charakterystyka byłaby zupełnie pozioma), 2-o że już przy dość słabych stacjich, np. $V_1 = 100$ μV, mamy zmniejszone wzmocnienie, gdyż bez A R W te stacje byłyby wzmacniane lepiej, bo według krzywej *d*, rys. 4.

Wady te są znacznie mniejsze w układzie z t. zw. „opóźnioną" automatyczną regulacją wzmocnienia. Jeden z możliwych schematów takiego układu jest podany na rys. 5. Mamy tam przedewszystkiem dwie diody, umieszczone w jednej bańce (duodioda). Lewa z nich służy tylko do detekcji, skąd otrzymujemy napięcie sterujące lampę końcową. Pozostała dioda służy wyłącznie do A R W. Jej anoda otrzymuje to samo napięcie zmienne V_3 poprzez kondensatorek C. Katoda duodiody jest dołączona do niewielkiego dodatniego napięcia V_5 rzędu kilku woltów. Można je otrzymać bądź z potencjometru, bądź z oporu w katodzie lampy końcowej, czy w jakikolwiek inny sposób. Ponieważ anoda diody, służącej do A R W, jest dołączona do zera poprzez opór R, więc względem katody posiada ona potencjał ujemny równy V_5. Toteż prąd wyprostowany w diodzie A R W, a więc i V_0, otrzymamy tylko wtedy, gdy napięcie zmienne V_3, przychodzące na anodę, przekroczy V_5. A więc słabe stacje, dla których V_3 jest mniejsze od V_5 będą maksymalnie wzmocnione, a A R W zacznie



Rys. 5.

działać dopiero wtedy, gdy $V_3 > V_5$. Charakterystyka wzmocnienia takiego układu jest przedstawiona na rys. 6, (krzywa *a*). Widać z niej, że z wyjątkiem bardzo słabych stacyj, napięcie V_3 stosunkowo niewiele się zmienia i posiada większe



Rys. 6.

wartości. Tutaj regulujemy poziom wzmocnienia przy pomocy V_5 (krzywa *a* i *b* rys. 6). Jeszcze lepsze wyniki otrzymamy,

stosując A R W w dwuch selektodach, co widać z krzywych *c* i *d* rys. 6. Taka charakterystyka wzmocnienia już chyba mało pozostawia do życzenia. Jedyną wadą może być to, że słabe stacje niepodlegają A R W. Temu jednak można zaradzić, dając większe k_2, przez co cała charakterystyka przesunie się na lewo w kierunku wielokrotnie mniejszych napięć V_1.

Anoda diody detekcyjnej nie może mieć ujemnego potencjału V_5 względem katody, gdyż wtedy słabsze stacje nie byłyby wcale detektowane. Z tego też powodu do „opóźnionej“ A R W należy przeznaczyć osobną diodę, co trochę komplikuje schemat.

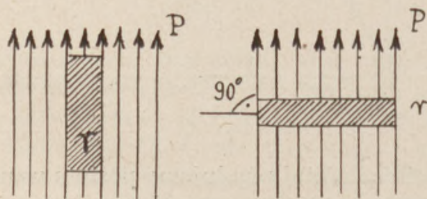
W odbiornikach z A R W konieczne jest stosowanie t. zw. „optycznego strojenia“. Z pośród wielu sposobów służących do optycznego strojenia najprostszym jest włączenie miliamperomierza prądu stałego do obwodu anodowego selektody. Zrozumiemy jego działanie, gdy zauważymy, że wzmocnienie k_2 zależy wybitnie od zestrojenia wzmacniacza z sygnałem przychodzącym. Gdy wzmacniacz jest rozstrojony, k_2 jest bardzo małe i $V_0 = 0$, a więc miliamperomierz wskaże duży prąd anodowy (rys. 2). Podczas dostrajania wzmacniacza do sygnału (wzgl. sygnału do wzmacniacza, jak w superheterodynach), rośnie k_2, a więc i V_0, a prąd anodowy selektody maleje. Będzie on najmniejszy wtedy, gdy wzmacniacz i sygnał przychodzący będą zestrojone. Łatwo to zauważymy na miliamperomierzu.

Strojenie na słuch odbiornika z A R W jest trudne i niepewne, gdyż nie można zauważyć rozstrojenia nawet o kilka kilocykli. Zmniejszenie wzmocnienia k_2 wskutek rozstrojenia, jest prawie zupełnie skompensowane przez wzrost wzmocnienia k_1 tak, że V_3 zmienia się niewiele. Jeśliby zdjąć krzywą rezonansu, mierząc V_3 w funkcji rozstrojenia, to krzywa ta byłaby bardzo szeroka. Nie świadczy to jednak o nieselektywności odbiornika, gdyż jeżeliby w obrębie tej krzywej znajdowała się stacja przeszkadzająca, to nie byłaby ona słyszalna przy dostrojeniu do stacji pożądanej. Złe dostrojenie się do stacji jest niebezpieczne z powodu zniekształceń wywołanych tem, że stacja znajduje się na zboczu krzywej rezonansu obwodów strojonych.

M. SKŁADKOWSKI

„Radjowe sekstanse"

Niniejszy artykuł ma na celu zapoznanie czytelników ze sposobem określania miejsca pobytu okrętu przy pomocy radja. Jak tylko poznano własności anteny ramowej, odrazu radjotechnicy wpadli na pomysł zastosowania ich na okręcie. Własności anten ramowych są następujące: antena ramowa odbiera najgłośniej fale o kierunku równoległym do jej powierzchni. Natomiast w kierunku prostopadłym do jej powierzchni, antena teoretycznie nie odbiera wcale, praktycznie zaś sygnał stacji jest bardzo osłabiony. (rys. 1).



Rys. 1.

Wynika to ze wzoru na siłę elektromotoryczną, indukowaną w ramie:

$$e = C. \mathbf{f} (\cos \alpha)$$

C — wartość zależna od powierzchni ramy, natężenia pola i ilości zwojów ramy, e — siła elektromotoryczna; α — kąt pomiędzy ramą a kierunkiem pola.

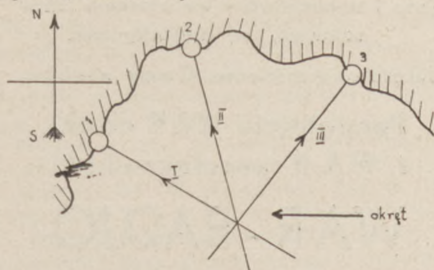
O ile teraz nie zmieniając wartości C, będziemy kręcić ramą i zmieniać kąt α, zmieni się również siła elektromotoryczna e. Przy kącie $\alpha^0 = 90^0$ e stanie się równe zeru, gdyż $\cos 90^0 = 0$.

Okręt, posiadający radjogoniometr, bo tak nazywa się to urządzenie, ma na mostku kapitańskim silny odbiornik,

przeważnie superheterodynę z ramówką. Ramówka jest tak zbudowana, że może się obracać o całe 360°.

W razie niepogody, sztormu, kiedy ustawienie sekstansa jest rzeczą trudną, lepiej uciec się do pomocy radja.

Oficer nawigacyjny, albo częściej radjotelegrafista, wybiera trzy odległe od siebie radjolatarnie. (Radjolatarnia jest to stacja nadbrzeżna, wysyłająca stale swój sygnał, zapomocą automatu). Ko'ejno dostrajając się do nich, notuje stopnie wychylenia ramy. Teraz mając położenie radjolatarń, przenosi na mapę w miejscu radjolatarń, kąty wychyleń ramy i po przedłużeniu ramion kątów otrzymuje z przecięcia trójkąt, w środku którego znajduje się okręt. (rys. 2).



Rys. 2.

To samo może robić radjotelegrafista, nadając swoje sygnały do dwóch radjolatarń, gdzie już obsługa określa i następnie podaje okrętowi drogą radjową jego położenie. Radjolatarnia jest zaopatrzona również w antenę ramową.

A teraz parę uwag o samym pomiarze. Ponieważ ucho ludzkie lepiej reaguje na dwa, różniące się siłą, sygnały słabsze niż mocne, nastawia się ramę na minimum siły odbioru, a kąty później przesuwa się o 90°.

Teraz chodzi jeszcze o właściwe określenie kąta skręcenia ramy. Wiemy z geometrji, że nachylenie względem poziomu jakiegoś przedmiotu o kąt α i $\alpha + 180°$ oraz $\alpha + 360°$, jest jednakowe. Czyli i odbiory przy tych położeniach są takie same. Dla określenia właściwego kąta α mamy podzieloną ramę na ramiona i włączając pomiędzy ramę a odbiornik opór, regulujemy na którem ramieniu najciszej słychać. Kierunek tego ramienia jest właściwy. Przy jeszcze dokładniejszem określaniu położenia okrętu wprowadzamy poprawkę na dyfrakcje.

Dyfrakcja jest to zdolność omijania przeszkód np.: domów, gór, lasów i t. j., przez fale radjowe. Ażeby ją określić trzeba wiedzieć, przez jakie ośrodki fala idzie, oraz jakie przeszkody posiada w pobliżu rama (np. komin; pokład), które zmieniają kierunek fali.

Przy dokładnej skali z nonjuszem, odległych radjolatarniach i wiadomej dyfrakcji, pomiar położenia okrętu można uczynić dokładnym do 1 kilometra.

Ze świata

TELEWIZJA W ITALJI

W Turynie ma być wkrótce uruchomiona nadawcza stacja telewizyjna pracująca na falach 5 i 8 m., zaś jedna z italskich firm radjowych ma wypuścić odbiorniki telewizyjne zbudowane na zasadzie doświadczeń Zworykina. (Radio-Amateur, list. 1934).

PO RAZ TRZECI

Angielski tygodnik radjowy „Wireless World" z dn. 26.10 podaje wiadomość, że mała rozgłośnia francuska „Radio Agen" po dwukrotnem zniszczeniu wskutek pożaru i powodzi, znowu staje do pracy na fali 309,9 m., tym razem wyposażona w najnowsze zdobycze techniki.

FRANCJA — KRAJEM DETEKTOROWICZÓW

Zakończony 15 sierpnia b. r. spis abonentów radjowych we Francji wykazał 1.400.000 zainstalowanych aparatów, z czego 300.000 odbiorników detektorowych. Na podstawie zaś sprzedanego sprzętu wywnioskowano, że liczba ta dochodzi do pół miljona. Prymat Francji w tej klasie odbiorników jest chyba niezaprzeczony.

DUMPING JAPOŃSKI

Władze japońskie czynią kroki, aby rzucić na rynek europejski wyroby swego przemysłu radjowego, który nie może już liczyć na zbyt swej produkcji we własnym kraju.

Proponowane ceny byłyby takie, że firmy europejskie nie mogłyby z niemi konkurować. We Francji ukazały się już kompletne 4 lampowe odbiorniki w cenie od 50 — 80 zł.

ROZBUDOWA TELEKOMUNIKACJI W CHINACH

Wg. danych „Radio News & Short-Wave" w Chinach wypuszczono ostatnio pożyczkę wewnętrzną w wysokości 3.300.000 dolarów, która ma być przeznaczona na inwestycje w dziedzinie radjofonji i teletechniki. (R. A. XI.34).

TELEWIZJA W ST. ZJEDNOCZONYCH

Jak podaje Telegraphen und Fernsprechtechnik zeszyt 4-1934 r. — dwie stacje amerykańskie w Los Angelos nadają filmy kinematograficzne - dźwiękowe. Jedna z nich nadająca na fali 107 m., odbierana jest bez widocznego fading'u w promieniu 560 km. Ten ograniczony zasięg jest jedną z największych trudności dla popularyzacji telewizji. Obecnie 28 stacji radjofonicznych w Stanach Zjednoczonych czyni próby nadawania obrazów. Próby te wykonywane są na falach decymetrowych (10 — 20 cm.) oraz na falach w zakresie 3 — 8 m.

Nowe patenty

(Wg. „The Wireless Engineer & Experimental Wireless" — Paźdz., 1934).

UDOSKONALONE STROJENIE

Zakresy fal średnich (200 — 600 m.) oraz długich (1000 — 2000 m.) zostały podzielone na szereg poszczególnych sekcji. Każda sekcja posiada własną cewkę oraz obejmuje pełny obrót kondensatora strojonego. Osiąga się to dzięki włączaniu stałych pojemności równolegle do tej samej zmiennej. Przełącznik uruchamia się automatycznie na każdym końcu skali kondensatora obrotowego. Jednocześnie ze zmianą sekcji następuje zmiana skali, która uwidacznia włączony zakres. Patent należy do L. L. De Kramolin (No. 409737).

UKŁAD DO BADANIA GŁOŚNIKÓW

Jest to urządzenie, w którem można jednocześnie umieścić kilka głośników oraz łączyć je w rozmaity sposób: pojedyńczo, albo parami w szereg lub równolegle. Układ ten pozwala na szybkie i wygodne porównywanie głośników, czy to w celach laboratoryjnych, czy też w miejscach sprzedaży wobec klienteli. Patent jest własnością B. Freeman'a. Data zgłoszenia: 10.XI.1932. No. 409415).

ELIMINOWANIE INTERFERENCYJ W SUPERHETERODYNACH

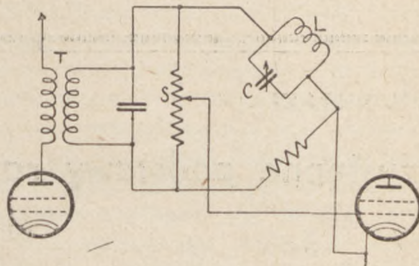
Dla usunięcia gwizdu interferencyjnego włączony jest regulowany filtr (ze zmienną pojemnością) w obwód pośredniej częstotliwości. Jak widać z rysunku, obwód wtórny transformatora pośredniej częstotliwości zabocznikowany jest mostkiem Wheatstone'a, którego jedną gałąź stanowi obwód L, C. Obwód ten może być nastrojony na niepożądaną częstotliwość. Równowaga mostku regulowana jest potencjometrem S. Rotor kondensatora C obraca się razem ze ślizgaczem S, dzięki czemu strojenie odbywa się jednocześnie z równoważeniem mostku. Patent jest własnością W. Baggally. (Daty zgłoszenia: 30.XI.1932 i 5.I.1933 r. No. 410225). (rys. na str. 777).

AUTOMATYCZNA REGULACJA SIŁY ODBIORU (A. V. C.)

Zdetektowany sygnał dochodzi do siatki specjalnej lampy sześcioelektrodowej, zmieniając opór wewnętrzny*). W rezultacie zmienia się też tłumienie obwodu wyjściowego lampy, dzięki czemu natężenie prądu płynącego przez głośnik jest wartością niemal stałą.

Lampa zawiera zwykłą siatkę sterującą, drugą siatkę o potencjale dodatnim i pierwszą anodę w formie siatki. Następnie umieszczona jest siatka o potencjale ujemnym i wkońcu anoda wyjściowa o napięciu dodatniem mniejszem od napięcia pierwszej anody.

*) Normalnie stosowane są do tych celów lampy ze zmiennem nachyleniem, czyli t. zw. pentody-selektody.



Patent jest własnością „Telefunken Ges. für drahtlose Telegraphie" (No. 410374).

Przegląd prasy

Komórki i ogniwa fotoelektryczne do celów foometrji. Inż. J. Hoser. Przegl. Elektrot. Nr. 21, 1934 — Opis zasady działania, budowy i własności komórek i ogniw fotoelektrycznych ujęty z punktu widzenia fotomerji.

Warunki pracy urządzeń prostowniczych dla zasilania obwodów anodowych radjostacyj fonicznych. Inż. W. Kowalski i Inż. C. Tan. Przegl. Radjot. Nr. 21—22, 1934 — Rozważan'a, dotyczące warunków pracy aparatury radjofonicznej przy danym filtrze prostownika oraz wpływ filtru na pracę poszczególnych układów lampowych.

Porównanie modulacji jednowstęgowej z modulacją dwuwstęgową symetryczną. Inż. A. Smoliński. Przegl. Radjotechn. Nr. 21—22, 1934. — Porównanie obu rodzajów modulacji dla detekcji linjowej i kwadratowej oraz rozpatrzenie wyników otrzymanych.

Modulacja jednowstęgowa. Inż. A. Smoliński. Przegl. Teletechn. Nr. 10, 1934. — Rozważania dotyczące stosowania w urządzeniach nadawczych modulacji jednowstęgowej z falą nośną, sposób odbioru i korzyści stąd wypływające.

Zastosowanie kwarcu w radjotechnice. Inż. P. Modrak. Przegl. Wojsk. Techn. Nr. 10, 1934 — Sposoby obróbki i przygotowania płytek kwarcu według danych Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego oraz wpływ obróbki na własność płytek.

500 kW nadajnik w Ameryce P. R. Arendt. E. T. Z. Nr. 43, 1934 — Uwagi dotyczące budowy i zasięgu stacyj nadawczych wielkiej mocy.

Odbiornik K-80 firmy G. E. C. Onde Electr. Nr. 154, 1934 — Pierwszy opis odbiornika radjofonicznego, zamieszczony w tem piśmie. Odbiornik typu superheterodynowego, jako standardowy dla produkcji amerykańskiej wraz z podaniem szczegółów konstrukcyjnych.

Komunikacja radjotelefoniczna. E. Picault Onde Electr. Nr. 154, 1934 — Opis radjokomunikacji między Algierem i Francją i jej zalety oraz sposoby porozumiewania się okrętów między sobą i lądem.

Uwagi o detektorach. P. Dawid. Onde Electr. Nr. 154, 1934 — Dyskusja własności różnego rodzaju detektorów.

Projektowanie dużych wzmacniaczy. I. A. Mitchell. Radio Eng. Nr. 10, 1934 — Uwagi o wierności odtwarzania wzmacniaczy dużej mocy.

Badania odbiorników. S. Bagno i J. Sadowsky. Radio Eng. Nr. 10, 1934 — Sposoby badania elementów składowych odbiornika.

Wzmacnianie przy pomocy nowoczesnych lamp. Wir. World. 19/793 — Uwagi o sprzężeniu zwrotnem we wzmacniaczach wielkiej częstotliwości przy stosowaniu pentod.

Lampy metalowe. O. W. Pike. G. F. Metcalf. Electronics. Oct. 1934 — Opis własności nowych lamp metalowych.

Telewizja a nowe lampy. K. Jowers. Television, Nr. 80 1934 — Możliwości i korzyści ze stosowania nowych lamp w układach amplifikujących prądy fotoelektryczne.

R. G. D. radjo - gramofon. Wir. World 16/790, 1934.

Super RA 5106 W — Radio-Amateur Nr. 10, 1934.

Bateryjny RA 3142 — Radio-Amateur, Nr. 10, 1934.

Ferro-Super RA 4145 W — Radio-Amateur, Nr. 10, 1934.

Najtańsza superheterodyna sieciowa. J. Kossakowski — Antena, Nr. 5 i 6, 1934.

Przystawka krótkofalowa do odbiorników sieciowych. W. A. Trembiński — Antena, Nr. 4, 1934.

Ferrodyna. J. Kossakowski — Antena, Nr. 3, 1934.

DZIAŁ POPULARNY

Inż. S. WOLSKI

Przystępne podstawy radjotechniki. II

(ciąg dalszy).

W niniejszym artykule omówione zostaną własności ładunku elektrycznego, znajdującego się w stanie spoczynku na różnych ciałach, to jest nie poruszającego się. Ten dział nauki o elektryczności nazywa się elektrostatyką.

Zaznajomienie się z tym działem jest konieczne dla dobrego zrozumienia zasady działania kondensatorów elektrycznych, tak powszechnie stosowanych w urządzeniach radjotechnicznych. Pozatem omówione będzie powstawanie elektryczności atmosferycznej i t. zw. trzasków i przeszkód atmosferycznych, które jak dotąd, są największemi i niezwalczonemi szkodnikami wszystkich odbiorników.

Do omówionych w poprzednim artykule sposobów wytwarzania ładunku elektrycznego należy dodać sposób chronologicznie najstarszy, używany najczęściej w szkołach przy objaśnianiu zasad elektrostatyki, a mianowicie wytwarzanie ładunków przez pocieranie dwóch ciał o siebie. Różne ciała w różnym stopniu posiadają tę zdolność. W dość znacznym stopniu efekt ten występuje przy pocieraniu szkła, laku, ebonitu, celuloidu, bursztynu i t. p. o jedwab, sukno, futro i t. p. Wytworzony w ten sposób ładunek, lub jak się to również mówi, naelektryzowane w ten sposób ciało, nabiera pewnych szczególnych właściwości, a mianowicie przyciąga w sposób widoczny małe skrawki piórek, suchego drzewa, papieru i t. p. Własności naelektryzowanego bursztynu spostrzegli już nawet Grecy około 600 lat przed Nar. Chr. i stąd nawet grecka nazwa bursztynu — „elektron" została nazwą samego zjawiska.

Bardzo łatwo zademonstrować można to zjawisko, pocierając trójkąt celuloidowy lub grzebień (suchy) o ubranie, a następnie zbliżając go do skrawków papieru. Przyskoczą, jakby przyciągane magnesem. W przyrodzie zjawisko to występuje, naturalnie na większą skalę, w chmurach przez wzajemne tarcie się cząstek pary wodnej. Powstające wtedy potężne ładunki elektryczne, obserwujemy jako błyskawice, pioruny i t. p.

Elektryzację ciała, czyli wytworzenie omawianej już nierównowagi elektronowej, można uskutecznić bądź przez wytworzenie nadmiaru elektronów na danem ciele, bądź przez zebranie pewnej ich ilości z tego ciała. W pierwszym wypadku mówi się, że ciało ma ładunek ujemny (ładunek elektronu jest ujemny), w drugim zaś wypadku — dodatni. Często też przy omawianiu tych dwóch stanów elektryzacji ciał używa się wyrażenia „Dwa rodzaje elektryczności: dodatnia i ujemna". Należy zaznaczyć, że nazwa „ładunek ujemny" czy „dodatni" jest zwykłą umową, tak jak np. umową jest nazwa ręki lewej i prawej.

Przy pocieraniu się ciał, jeśli na jednem występuje np. ładunek dodatni, to na drugiem jednocześnie równy co do ilości, ładunek ujemny. Zależnie więc od tego, jaki ładunek chcemy mieć do dyspozycji, używamy do dalszych czynności jedno lub drugie ciało.

Jeśli mamy dwa ciała naelektryzowane, to oddziaływują one na siebie w ten sposób, że przyciągają się, lub... odpychają. Np. dwie kuleczki z rdzenia bzowego, zawieszone na jedwabnych niciach „naładowane" odpowiednio ładunkiem przez

zwykłe dotknięcie ich przez ciało naelektryzowane, przyciągną się wzajemnie, lub odepchną w sposób bardzo wyraźny w zależności od rodzaju ładunków.

Otóż ładunki jednakowego znaku, lub jak się mówi jednoimienne — odpychają się, a różnoimienne przyciągają się. To zjawisko również bardzo łatwo można sprawdzić doświadczalnie. Większa ilość ładunku silniej przyciąga lub odpycha, mniejsza słabiej. Związek ilościowy podany przez fizyka francuskiego Coulomba w r. 1785 brzmi: Siła wzajemnego oddziaływania jest proporcjonalna do iloczynu z ładunków działających i odwrotnie proporcjonalna do odległości między temi ładunkami

$$F = k \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{r^2}$$

F oznacza tu siłę w dynach, e_1 i e_2 wielkości ładunku w jednostkach elektrostatycznych, r odległość między ładunkami, **k** współczynnik zależny od środowiska, znak $\pm$ — przyciąganie, lub odpychanie, zależnie od znaków e_1 i e_2. Elektryzację oraz zmiany jej natężenia można obserwować przy pomocy b. prostego przyrządu zwanego elektroskopem. Są to dwa listki z cienkiej folji metalowej lub nawet z papieru zawieszone na końcach pręta metalowego. Pod działaniem ładunku listki rozchylają się (rys. 2).



Rys. 2.

Ciało naelektryzowane w środowisku idealnie izolującem, utrzymałoby swój ładunek wiecznie, w przeciętnych warunkach spłynie w otoczenie na inne ciała. Mówimy, że ciało rozładowało się, straciło ładunek. Dzieje się to np. naskutek stykania się ciała z ładunkami unoszącemi się w powietrzu na pyłkach, w parze wodnej i t. p. i wtedy przy zetknięciu się ładunków różnoimiennych następuje neutralizacja tych ładunków (przyczem wywiązuje się wtedy pewna ilość energji).

Takie rozładowywanie ciała można uskuteczniać, bądź neutralizując jego ładunek innym odwrotnym znakiem, bądź poprostu przenosząc ten ładunek na inne ciało (np. do ziemi). Jeżeli elektryzować pręt żelazny, to przy trzymaniu go bezpośrednio w rękach nie można będzie uzyskać na pręcie żadnego ładunku. Dzieje się to skutkiem tego, że chociaż ładunek przy pocieraniu wywiązuje się, to ucieka jednakże natychmiast poprzez nasze ciało do ziemi, z laku natomiast lub szkła ładunek tak prędko nie spłynie. Podobnie, jeśli połączyć ciało naelektryzowane z drugiem nienaelektryzowanem przy pomocy długiego pręta metalowego, wtedy to drugie ciało naelektryzuje się, jeśli zaś wykonać to połączenie prętem szklanym, ebonitowym lub t. p. to zjawiska elektryzacji nie zauważy się (rys. 3). Do najlepszych przewodników należą: srebro, miedź, aluminjum, do izolatorów zaś: guma, ebonit, szkło, olej, suche powietrze i t. p.

Jeśli więc chcemy zatrzymać ładunek na jakiemś ciele, to umieszczamy je np. na podstawie izolacyjnej; często naodwrót, chcemy, by na ciele nie było żadnego ładunku. Wtedy łączymy je przy pomocy dobrego przewodnika z takiem ciałem, które może zneutralizować, bądź pochłonąć w inny sposób te ładunki. Tak np. wiadomo, że antenę, jeśli jej się nie używa, należy połączyć dobrym przewodnikiem z ziemią. Wtedy jakikolwiek ładunek powstający w antenie np. z chmury, spływa natychmiast do ziemi, która łatwo może wchłonąć nawet duży ładunek.

Energja i potencjał ładunku.

Ciało naelektryzowane ma pewną energję, której nie ma ciało nieposiadające ładunku. Energja ta w pewnych warunkach może zmienić się w inny jej rodzaj. Ten stan elektryzacji można porównać do zjawiska ciepłoty ciał. Ciało gorące może oddać swą energję innym ciałom, czego ciało zimne nie może uczynić. Ciało pod-

niesione do góry może opaść i również wykonać pracę, tak samo ciało naelektryzowane może oddać swój ładunek innym, czyli również wykonać pracę. Ten stan, tę zdolność ciała do wykonania pewnej pracy nazywamy potencjałem. W zjawiskach cieplnych możemy również mówić o potencjale cieplnym (temperatura), w zjawiskach ruchu — wysokość, szybkość.

Potencjał elektryczny ciała zależy od wielkości ładunku znajdującego się na danem ciele i od pewnych właściwości samego ciała. Podobnie i temperatura ciała (jeśli ją np. podnosić) zależy od ilości energji włożonej w to ciało i od jego masy i ciepła właściwego. Im większe jest dane ciało, tem pewna ilość ciepła da mniejszy przyrost temperatury i odwrotnie. Podobnie przyrost potencjału ciała będzie tem większy, im większy ładunek będzie mu dostarczony lub im mniejsza będzie owa właściwość elektryczna ciała. Ta właściwość nazywa się pojemnością elektryczną. Jeśli potencjał ciała oznaczyć przez V, ilość ładunku na niem przez Q, to pojemność cieplna C będzie

$$C = \frac{Q}{V} \text{ lub } Q = C.V \quad ...(2).$$

Doświadczenia pokazały, że pojemność elektryczna ciała zależy tylko od jego wymiarów geometrycznych, nie zależy natomiast od innych jego własności fizycznych.

Przy pomiarach temperatury przyjęto pewną temperaturę uważać za zerową, wyższą jako dodatnią, niższą jako ujemną podobnie poziom morza, jako poziom zerowy. Otóż i dla potencjału wielkość zerowa jest również umówioną. Mianowicie potencjałem zerowym jest potencjał ziemi.

Jak już było powiedziane, ładunek elektryczny może wykonać pracę, czyli ma pewną energję. Energja ta zależy oczywiście od wielkości samego ładunku, jak również i od jego potencjału, podobnie jak energja, którą może dostarczyć ciało rozgrzane, zależy od jego masy i temperatury. Zależność liczbowa wyraża się wzorem:

$$A = \tfrac{1}{2} Q.V \quad (3)$$

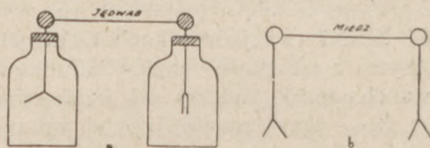
gdzie A energja ładunku. Jeżeli podstawić zamiast Q lub V wyrażenie (2) na C, to otrzymamy

$$A = \tfrac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} = \tfrac{1}{2} V^2 . C$$

Indukcja elektrostatyczna.

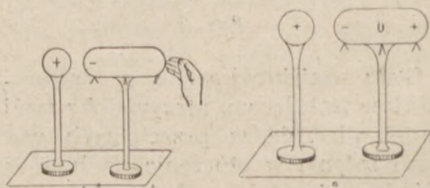
Ładunki elektryczne na ciele możemy wytworzyć nietylko przez pocieranie, lecz nawet przez samo zbliżenie do innego ciała naelektryzowanego. Wtedy na ciele nienaelektryzowanem w myśl prawa oddziaływania na siebie ładunków nastąpi odepchnięcie ładunków jednoimiennych, a przyciągnięcie różnoimiennych (rys. 4).

Jeżeli potem odprowadzić ładunek (+) np. ręką do ziemi i odsunąć ciało elektryzujące (a), to na ciele (b) pozostanie ładunek przeciwnego znaku niż na (a), co można stwierdzić elektroskopem.



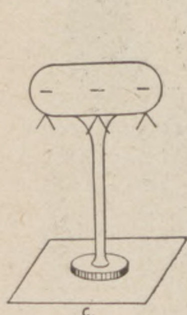
Rys. 3

Gdzie lokalizują się ładunki na ciele naelektryzowanem? Już badania Faraday'a wykazały, że ładunek ten lokalizuje się na powierzchni ciała. Jeśli więc np. naelektryzować jakąś kulę wydrążoną, (rys. 5) to elektroskop wykaże na jej powierzchni zewnętrznej ładunek elektryczny, natomiast na powierzchni wewnętrznej nie stwierdzimy żadnego ładunku. Jeśli więc umieścić jakieś ciało wewnątrz takiej kuli (lub walca), to chociażby cały ten zespół był pod działaniem ładunków elektrycznych, naelektryzuje się tylko osłona, a ciało pozostanie bez ładunków. Podobne osłanianie pewnych elementów od działania ładunków nazywa

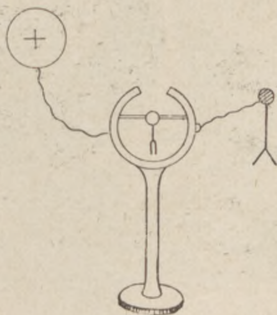

Rys. 4.

się ekranowaniem i stosuje się często w praktyce radjowej.

Jeśli zbadać rozkład (rozmieszczenia) ładunków na powierzchni jakiegoś ciała, to spostrzeżemy, że na powierzchni kulistej ładunki są rozmieszczone równomiernie, na powierzchni zaś o różnej krzywiźnie ładunki skupiają się na miejscach bardziej wypukłych, kantach, o-



Rys. 4.



Rys. 5.

strzach. Dzieje się to również naskutek wzajemnego odpychania się ładunków, które „wypędzają się wzajemnie z miejsc bardziej płaskich na krawędzie, ostrza tak, że z takich punktów ładunek łatwo spływa lub indukuje ładunki na innych ciałach względnie łatwiej z większych nawet odległości. Na tej zasadzie oparte jest t. zw. rozbrajanie lub ssące działanie ostrza i t. p. Ostrze stosuje się w praktyce do budowy piorunochronów, pozatem działanie detektorów stykowych (np. galena - metal) też tłumaczy się po części działaniem ostrza.

Jeśli obserwować spływ ładunku z ciała, czyli wyładowanie, to spostrzeżemy, że jeśli wyładowanie to zaszło gwałtownie, to w momencie tym powstaje iskra z trzaskiem przeskakująca między ciałem wyładowującem się, a np. ziemią. Iskra może różnie oddziaływać na otoczenie. Może wywołać ogień, przebić nawskroś jakieś ciało, dać światło, reakcję chemiczną, lub fizjologiczną. Prócz tego można spostrzec różnemi metodami, że takie wyładowanie wywołuje ruch ładunku przez indukcję w otaczających przedmiotach, najsilniej w metalowych, i że ruch tych ładunków czyli prąd elektryczny trwać może jeszcze pewien czas pomimimo ustania przyczyny, wywołującej ten ruch. Mówimy wtedy, że mamy oscylacje elektryczne (prąd zmienny). Podobnie i wahadło, raz w jakikolwiek sposób uderzone, waha się, oscyluje około położenia środkowego. Oscylacje elektryczne w przewodnikach są źródłem t. zw. fal elektromagnetycznych, czyli pewnych zaburzeń elektronowych, które wywołują na wielkich nawet odległościach ruch elektronów w przewodnikach, czyli prąd elektryczny, podobny pod pewnemi względami do prądu w źródle. Poniżej dowiemy się bardziej szczegółowo, w jaki sposób taka iskra staje się źródłem fal elektromagnetycznych, które przenoszą nam energję elektryczną na odległość.

(c d. n.).



ZBIGNIEW WITKOWSKI

Czwórka bateryjna NRA 214 B.

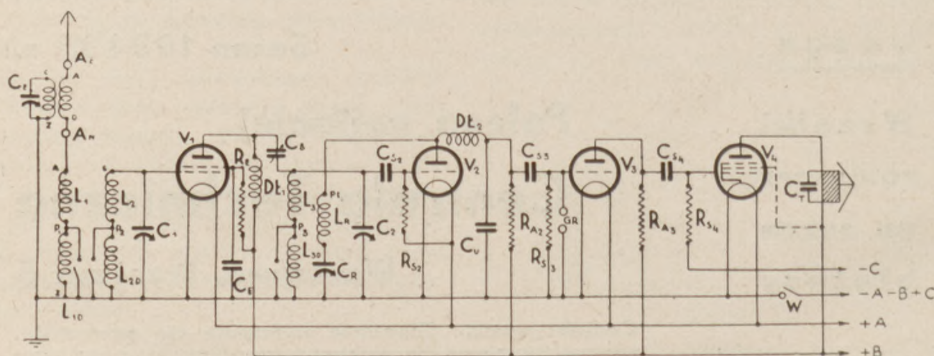
CZWÓRKA BATERYJNA NRA 214 B.

W październikowym numerze NRA został podany opis trójki bateryjnej, produkowanej przez jedną z większych firm stołecznych. Trójka NRA 123B dzięki swojej prostocie i dobrym wynikom pracy cieszy się wielkiem powodzeniem wśród radjosłuchaczy prowincjonalnych.

W numerze obecnym zostanie podany opis czwórki, także bateryjnej, przeznaczonej dla prowincji.

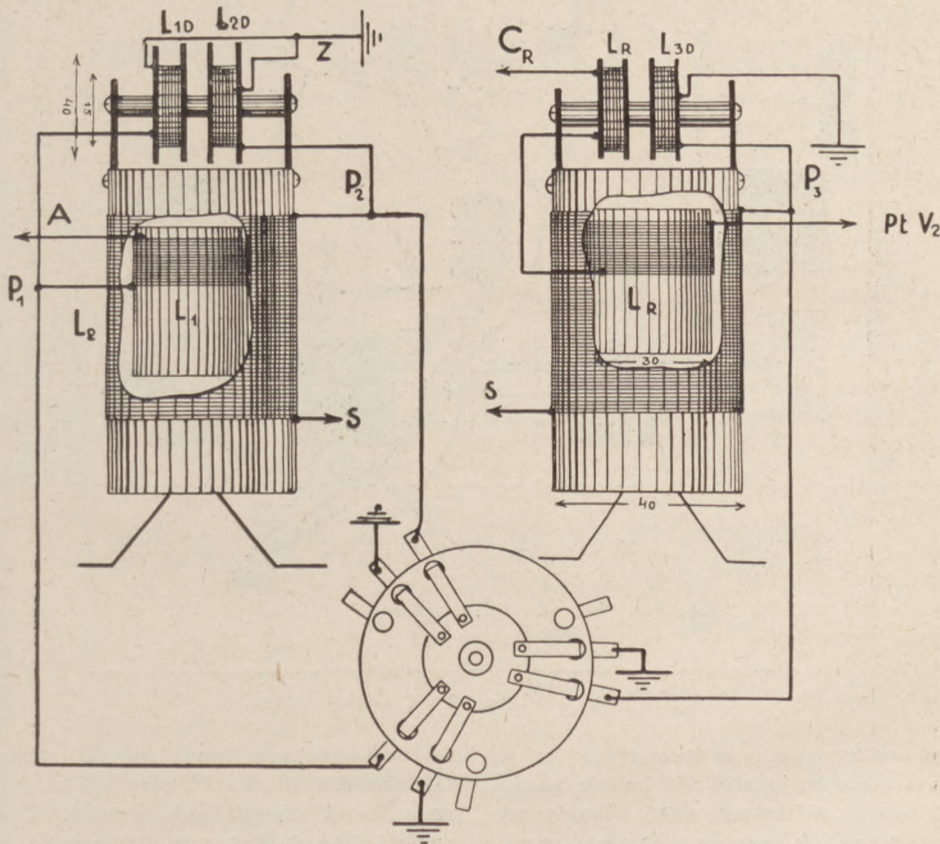
Niniejsza czwórka jest odbiornikiem z dwoma obwodami strojonemi, a więc typu dzisiaj standartowego dla odbioru dalekosiężnego. Oczywiście, że jest to odbiornik nieco droższy, ale wyniki, jakie otrzymujemy nim na prowincji, nie pozostawiają nic do życzenia. Wielka siła odbioru, odbiór dzienny, duży zasięg, bardzo dobra jakość reprodukcji i wystarczająca selektywność. Zalety te decydują o powodzeniu odbiornika wśród słuchaczów prowincjonalnych, dla których niejednokrotnie jedyną łącznością ze światem stanowi radjo.

Układ czwórki NRA 214B jest przedstawiony na rysunku 1. Praca układu odbiorczego



Rys. 1.

jest identyczna z pracą „Trójki pentodowej NRA 213Z" i trójki bateryjnej NRA 213B., schemat różni się tylko ilością lamp małej częstotliwości, których tutaj mamy dwie. Lampa pierwsza jest wzmacniaczem wielkiej częstotliwości w układzie dławikowym, lampa druga jest detektorem siatkowym z reakcją, a dwie pozostałe, jak już powiedziałem, należą do wzmacniacza małej częstotliwości, pracującego w układzie oporowym.



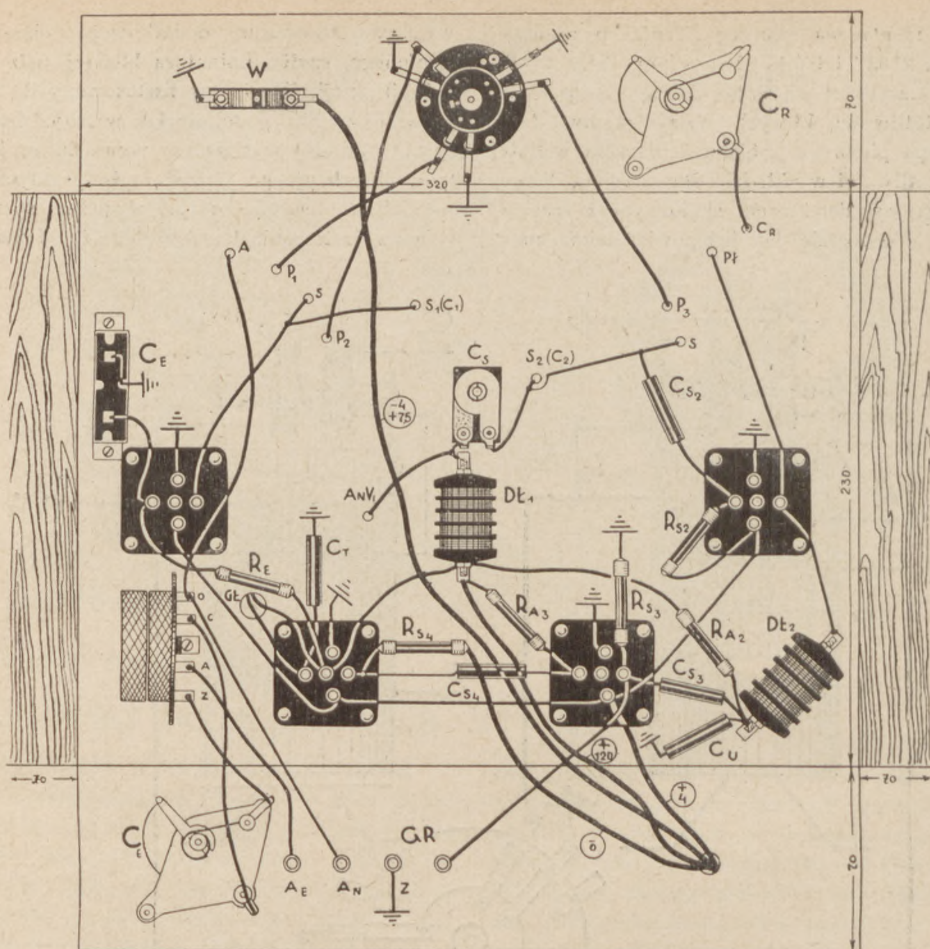
Rys. 2.

Czwarta lampa jest lampą głośnikową. Na tem miejscu możemy stosować, albo lampę trójelektrodową, albo pentodę. Jakość audycji przy obydwóch lampach będzie dobra, siła odbioru przy triodzie także będzie duża, ale z pentodą większa, jednakże należy tutaj zwrócić uwagę, że zużycie baterji z pentodą jest większe.

Odbiornik dwuobwodowy nie eliminuje całkowicie stacji lokalnej ,lub bliskiej i dlatego wymaga stosowania dodatkowego obwodu strojonego, czyli eliminatora bliskiej (lub lokalnej) stacji. Eliminator zastosowany do niniejszej czwórki, podobnie jak w trójce bateryjnej opisanej w numerze poprzednim, jest typu absorbcyjnego. Rozwiązanie praktyczne tego eliminatora jest o tyle wygodne, że nie wymaga izolowania kondensatora C od masy chassis, a eliminator wyróżnia się dosyć ostrem dostrojeniem w przeciwieństwie do eliminatora szeregowego (reżektora).

Zmiana zakresów fal w NRA 214B odbywa się za pomocą trzybiegunowego przełącznika, w sposób dzisiaj ogólnie stosowany, to znaczy przez spinanie cewek.

Odbiornik jest zasilany z baterji, to znaczy, że musimy stosować do żarzenia lamp baterję żarzenia, lub akumulator, i do zasilania anod inną baterję o napięciu ok. 120 V. Schemat teoretyczny podaje oznaczenia napięć symbo-



Rys. 3.

licznie, w ten sposób że baterja „A" jest to baterja żarzenia, baterja „B" baterja anodowa i baterja „C" baterja siatki. Praktycznie niniejszą czwórkę łączymy z baterjami w sposób następujący: „+ A" z plusem akumulatora żarzenia „— A + C — B" z minusem akumulatora i plusem 7,5 do 9 V. baterji anodowej, + B z plusem 120 V. baterji anodowej i „— C" z minusem baterji anodowej.

Rozwiązanie praktyczne układu nie jest trudne tembardziej, że mniej zaawansowanym przychodzi z pomocą schemat montażowy. Wyniki otrzymywane odbiornikiem nie zależą jednak całkowicie od wykonania połączeń lub zestawienia części, lecz od jakości części składowych. W każdym odbiorniku wyniki odbioru w 80% zależą od jakości zastosowanych obwodów strojonych.

Samodzielna konstrukcja cewek wymaga dokładności i staranności oraz zabiera sporo czasu, to też lepiej kupić gotowe. Cewki czwórki NRA 214B tworzą trzy zespoły: eliminatora, antenowo-siatkowy pierwszej lampy i siatkowo - reakcyjny drugiej lampy. Oprócz tego do cewek możemy zaliczyć dwa dławiki wielkiej częstotliwości $Dł_1$ i $Dł_2$, opisu których nie podaję, gdyż samodzielna budowa dławika sekcyjnego o 1000 — 1500 zwojów, absolutnie się nie kalkuluje. Rys. 2 pokazuje schematycznie sposób konstrukcji cewek i kolejność połączenia końcówek z przełącznikiem i innemi częściami odbiornika. Ponieważ końcówki cewek oznaczone są cyframi A, S, P_1, P_2, P_3, Z i t. d., które również podane są na schemacie teoretycznym (rys. 1), sposób połączenia cewek nie powinien nasuwać wątpli-



FABRYCZNE **CEWKI** ZESTROJONE

KOMPLETY CEWEK OPISANE W NOWYM RADJO AMATORZE R. 34.

					Cena netto
V	NRA	313	Z	„Super" 2 zesp. filtr śr. w boxach	zł. 24.—
VI	„	121	B	Jednol. bat.	„ 6.50
„	„	223	Z	Selekt. 3-ka sieciowa	„ 12.—
„	„	616	Z	Ultima Thule	, 48.—
VII	„	112	B	2-ka bat.	„ 6.50
„	„	233	Z	3 zakr. 3-ka kr. fal.	„ 16.50
„	„	514	U	Superheterodyna pr. st. i zm. w kubkach	„ 36.—
„	„	131	B	Jednol. bat.	„ 4.50
VIII	„	213	B	3-ka bat. 2xw kubkach	, 21.50
„	„	222	Z	Selekt. 2-ka	„ 6.50
„	„	233	U	3-ka Uniwers.	„ 16.50
IX	„	112	Z	2-ka sieciowa	„ 6.—
„	„	323	Z	3 obw. 3-ka sieciowa w boxach	„ 5.90
„	„	113	Z	1 obw. 3 zakr. 3-ka	„ 11.50
X	„	123	B	3-ka bater.	, 9.90
„	„	243	Z	3-ka siec. w boxach	„ 21.50

KOMPLETY CEWEK DO SCHEMATÓW PHILIPSA I FABRYCZNE.

Schemat Philipsa I	zł. 11.—
„ „ II	„ 8.90
„ „ III	„ 11.—
„ „ IV	„ 16.50
„ „ V	„ 8.90
„ „ VI	„ 16.40
„ „ VII	, 38.—
3-ka bat. syst. Lewickiego	„ 9.90
4-ka „ „ „ w boxach	„ 17.50
2-ka sieciowa syst. Lewickiego	„ 5.50
3-ka „ „ „	„ 5.50
2-ka Loftin White	„ 5.50
3-ka „ „	„ 18.50

PAŃSCY KOLEDZY SPROWADZAJĄ OD NAS A PAN NIE?

Ceny podane w tabeli są już z rabatem kuponowym Wszystkie komplety cewek „Gryf" są laboratoryjnie zestrojone i sprawdzone. Gwarantujemy za niezawodne działanie. Może się Pan o tem przekonać, sprowadzając od nas cewki do swego odbiornika. Wystarczy do nas napisać pocztówkę z naklejonym kuponem rabatowym, a w ciągu 3-ch dni listonosz doręczy Panu komplet cewek, pobierając należność. Będzie Pan napewno z nich zadowolony, jak tysiące naszych stałych odbiorców. A więc czekamy!

NRA
CEWK
10%
DO 30. XI. 34
KUPON ULG.

RADJO-METRON
DOM RADJOWYSYŁKOWY
WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKIE 79. TEL. 8.78-58

wości nawet najmniej zaawansowanym konstruktorom.

Cewki dla zakresu fal średnich są cylindryczne, poczem cewki antenowa i reakcyjna uzwojone są na cylindrach o mniejszej średnicy, tak, że znajdują się wewnątrz cylindrów, na których nawinięte są cewki siatkowe. Średnica cylindrów dla cewek siatkowych wynosi 40 mm, a dla antenowej i reakcyjnej 30 mm. Przedłużenia dla fal długich są uzwojone masowo na szpuleczkach 15 mm średnicy wewnętrznej, 40 mm zewnętrznej i 4 mm grubości.

Ilości zwojów są następujące: antenowe f. śr. 20 zw., f. dł. 120 zw., siatkowe średnich po 80 zw., a f. długich po 300 zw., i cewki reakcyjne 30 zw. i przedłużenie 150 zw.

Grubość drutu dla fal średnich stosujemy 0,4 mm w izolacji jedwabnej, a 0,2 mm w izolacji jedwabnej dla fal długich.

Cewki eliminatora stosujemy typu komórkowego — minjaturowe, o ilościach zwojów. zależnie od długości fali stacji — przeszkadzającej, 2 po 75 zw. lub 2 po 275 zw. o średnicy wewnętrznej 20 mm. Tak wykonane zespoły cewkowe, za wyjątkiem eliminatora zamykamy w kubkach aluminjowych o wymiarach 130 — 140 X 80 mm.

Ustawienie części oraz sposób połączeń, które powinny być jaknajkrótsze, ilustrują załączone fotografje i rysunek montażowy. Ten sam rysunek podaje wymiary chassis metalowego, które traktujemy jako przewód ujemny akumulatora żarzenia, t. j. przewód uziemiony. Przewody prowadzimy izolowane rurką, gdyż to zabezpieczy odbiornik od przypadkowych zwarć, które mogą się stać przyczyną spalenia lamp.

Bezpiecznik przeciwdziałający spaleniu lamp należy zastosować w przewodzie łączącym akumulator (—) z baterją anodową. Bezpiecznik taki posiada postać wtyczki z żarówką 1,5 V; 0,06 A. Napięcia doprowadzamy do odbiornika sznurem poczwórnym do miejsc oznaczonych na schemacie montażowym. System ten ma tę wyższość nad specjalną wtyczką, lub gniazdami napięciowemi, że wyklucza pomyłki, oraz niebezpieczne wyłączanie napięć wskutek szarpnięcia sznurem.

Po zmontowaniu odbiornika oraz sprawdzeniu połączeń według schematu na rys. 1 zaopatrujemy odbiornik w lampy. Wybór wśród lamp bateryjnych mamy niewielki, stosujemy zatem na pierwszem miejscu lampę ekranowaną, na drugiem uniwersalną lub specjalnie detektorową, na trzeciem oporową i wreszcie głośnikową triodę lub pentodę.

Operowanie odbiornikiem jest proste, t. zn. nie różni się wcale od strojenia jednoobwodowego aparatu: antenę włączamy do gniazda An., lub AE uziemienie do gniazda oznaczonego Z, głośnik przyłączamy do kabelków przeprowadzonych na górną stronę chassis, włączamy żarzenie wyłącznikiem i obracamy skalą strojenia, nie nadużywając oczywiście reakcji, gdyż to nikomu nie pomaga, a świadczy tylko o nieumiejętności obchodzenia się z odbiornikiem radjowym.

Selektywność i moc odbiornika regulujemy zmianą pojemności kondensatora Cs o maksymalnej pojemności 300 cm., który ustawiamy na optimum odbioru w danych warunkach lokalnych odbiornika.

Po ustaleniu pojemności Cs zamykamy odbiornik do skrzynki razem z głośnikiem. Nada to całości wygląd nowoczesny. Jednakże bliskość głośnika może źle wpływać na lam-

pę detektorową, co się objawi przeciągłem dzwonieniem lub przydźwiękiem w audycji; aby defekt ten usunąć należy lampę detektorową przykryć kubkiem metalowym odpowiedniej wielkości.

Czwórka NRA 214B przystosowana jest także do wzmacniania prądów, otrzymywanych z adaptera gramofonowego.

Udział w wzmocnieniu biorą tylko lampy wzmacniacza małej częstotliwości t. zw. trzecia i czwarta. Lampa pierwsza i druga pracują bez potrzeby, a zatem ci Sz. Czytelnicy, którzy mają zamiar stale korzystać z odbiornika jako wzmacniacza małej częstotliwości, niech dla oszczędności bateryj zastosują drugi wyłącznik żarzenia przerywający prąd płynący do lamp pierwszej i drugiej.

Spis części:

Agregat podwójny mikowy z korekcją i skalą $C_1 = C_2 = 500$ cm.

1 kondensator mikowy zmienny CE = 500 cm.

1 kondensator mikowy zmienny CR = 250 cm.

Kondensator ściskany Cs = 300 cm.

Przełącznik falowy płaski 3 biegunowy.

2 dławiki w. czst. $Dł_1$ i $Dł_2$.

1 kondensator blokowy CE = 0,1 — 0,5 μF.

4 kondensatory stałe $CS_2 = 200$ cm, $CS_3 = CS_4 = 10.000$ cm, Cu = 100 cm, CT = 3.000 cm.

6 oporów masowych $RE_1 = 0{,}07$; $RS_2 = 2$; $RA_2 = 0{,}1$; $RS_3 = 1$; $RS_3 = 0{,}07$; $RS_4 = 1$ megom.

4 podstaw. lampowe.

Chassis według rys. montażowego.

Komplet cewek z kubkami według opisu, lub fabryczny.

Wyłącznik żarzenia.

20 śrubek do metalu.

2 gałki izolacyjne.

4 metry rurki izolacyjnej.

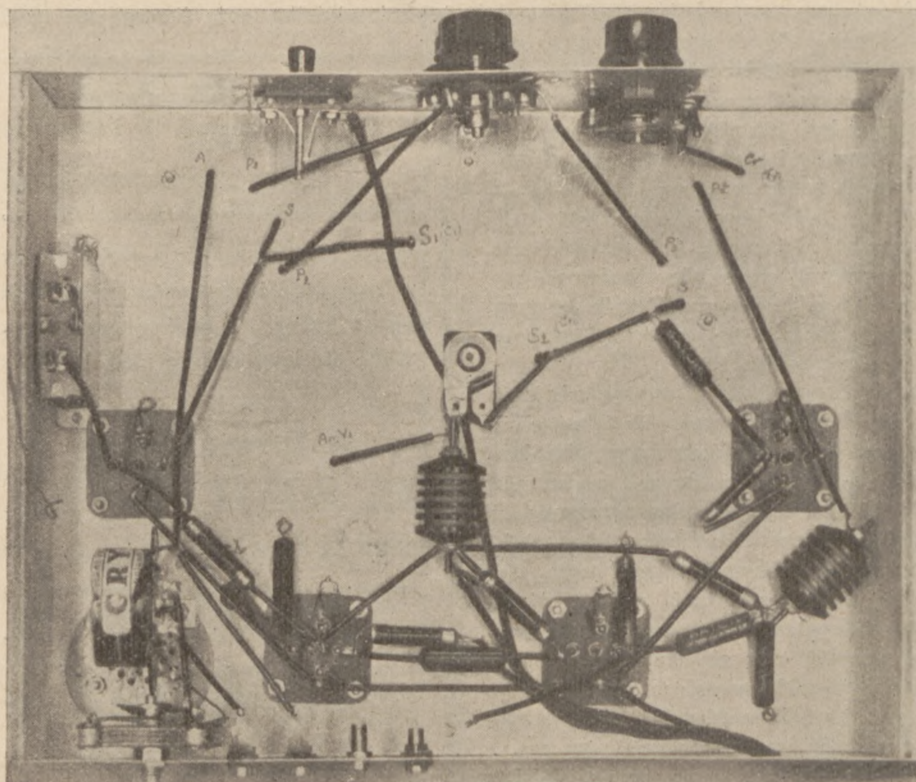
7 metrów kabla z napisami i wtyczkami.

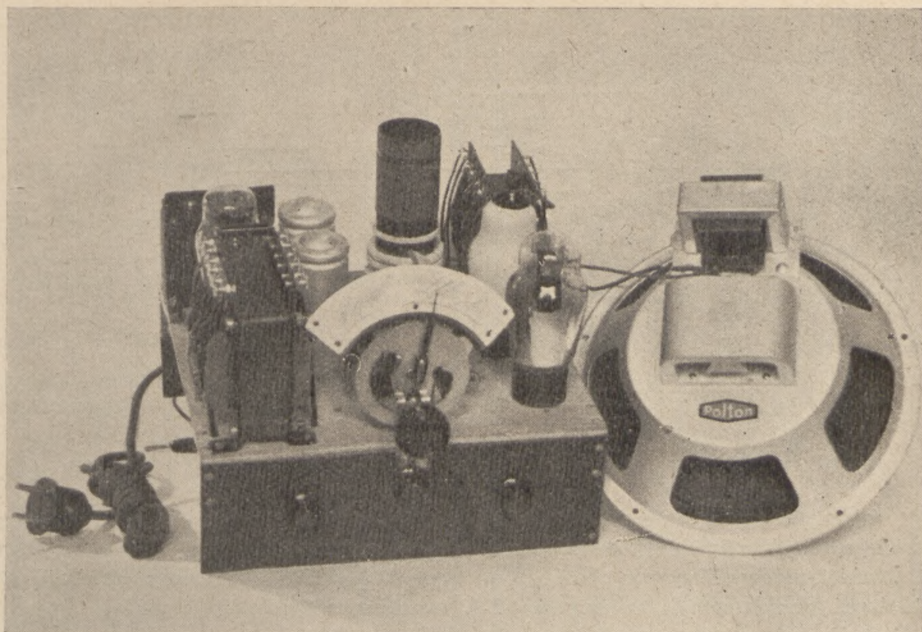
5 gniazd telefonicznych.

Bezpiecznik bateryjny z żarówką 1,5 V 0,06 A.

Komplet lamp — według opisu.

Głośnik induktorowy.





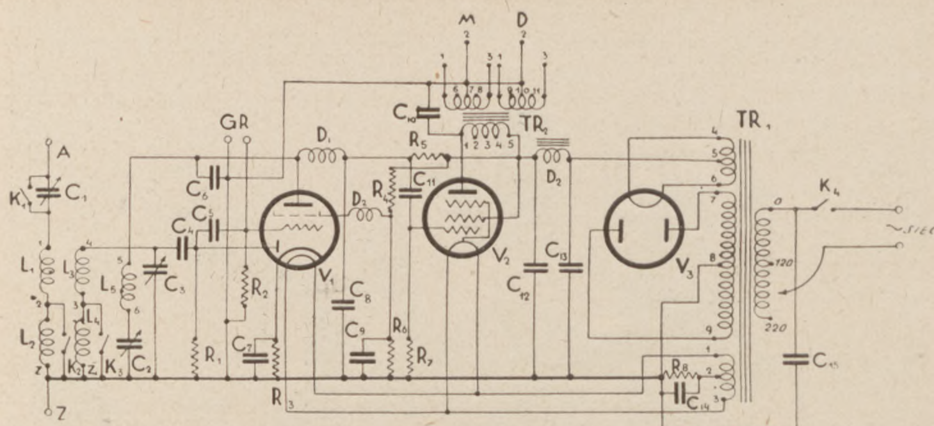
Inż. K. WITKOWSKI

Eksperymentalna dwójka binodowa N.R.A. 122 Z

Obiornik niżej opisany stanowi w pierwszym rzędzie, ja kto już wskazuje sam tytuł, układ eksperymentalny i opracowany został nie z myślą uzyskania skrajnej wydajności, ale przy projektowaniu go, specjalnem dążeniem było poczynienie szeregu doświadczeń, a dopiero otrzymane przy jego pomocy dobre wyniki pozwalają mi nietylko na polecenie go Czytelnikom jako studjum laboratoryjne, ale również jako sprzęt użytkowy. Zastosowanie na wejściu binody, pracującej swym systemem diodowym jako detektor kenotronowy, a układem tetrodowym jako wzmacniacz wielkiej i małej częstotliwości równolegle potwierdziły w zupełności pokładane w niej nadzieje, stwierdzając możność wykorzystania jej również w tym kierunku. Jakkolwiek aparatowi przy jego specyficznym układzie nie można stawiać zbyt śmiałych wymagań, to jednakowoż wydajność jego znacznie przewyższyła spodziewany poziom, przy równoczesnem zachowaniu czystości odbioru dzięki detekcji czysto prostownikowej, co objawia się zwłaszcza w zupełnym braku przesterowania detektora przy bardzo nawet silnych sygnałach wejściowych. Aby wreszcie rozwiać wszelkie ewentualne wątpliwości co do wydajności odbiornika, należy podkreślić, iż przy dobrej antenie zewnętrznej uzyskano przy jego pomocy z nastaniem zmroku odbiór całego szeregu stacyj na zakresie średniofalowym. Co do selektywności natomiast, nadmienić muszę, że była ona w zupełności wystarczająca na falach średnich, a na falach długich udało się uzyskać podczas nadawań Warszawy odbiór Moskwy 1 (174 kc) oraz Moskwy 2 (271 kc) z nieznacznem „tłem" audycji polskiej (bez eliminatora).

1. Układ.

Schemat ideowy układu przedstawiony jest na rys. 1. Prądy szybkozmienne doprowadzone zostają z anteny poprzez gniazdko antenonowe A i kondensator antenowy C_1, który służy jako regulator siły odbioru i selektywności, do cewek antenowych L_1 i L_2. Z cewkami temi sprzężone są cewki L_3 i L_4 obwodu strojonego L_4 - L_3 - C_3. Zwieracz K_1 pozwala na otrzymanie maksymalnego sprzężenia anteny przez zwieranie kondensatora C_1. Zwieracze K_2 i K_3 służą do zmiany zakresu odbieranych fal. Strojenie obwodu rezonansowego odbywa się przez zmianę pojemności kondensatora C_3.



Rys. 1.

Prądy szybkozmienne, wybrane przez obwód drgań ulegają wyprostowaniu (detekcji) przez układ dwuelektrodowy binody w obwodzie — obwód drgań, kondensator C_4, anoda pomocnicza binody V_1, katoda binody, kondensator C_7. Otrzymane w ten sposób na oporze R_1 wyprostowane napięcia wielkiej częstotliwości przekazane zostają przy pomocy kondensatora C_5 siatce systemu czteroelektrodowego, pracującego jedynie jako wzmacniacz. Aby zagwarantować dla tego systemu tylko pracę amplifikacyjną i wykluczyć w zupełności przejęcie przezeń detekcji (siatkowej — przy zerowym lub słabo ujemnym potencjale początkowym siatki sterującej względem katody, lub anodowej przy znacznem ujemnem napięciu siatki) wartość opornika R_3 została odpowiednio dobrana. Kondensator odsprzęgający C_7 dla tego oporu musi posiadać wartość dostosowaną dla uniknięcia sprzężeń małej częstotliwości. Wzmocnione przez tetrodę prądy wielkiej i małej częstotliwości należy następnie możliwie dokładnie rozdzielić, a to głównie w celu niedopuszczenia wielkiej częstotliwości do dalszych stopni odbiornika, któraby ze swej strony mogła stać się przyczyną zniekształceń otrzymanej audycji. Obwód prądu stałego anody V_1 zamyka się przez dławik w. cz. D_1 i opornik anodowy R_5 (sprzęgający z następnym stopniem wzmacniacza) bezpośrednio do pełnego napięcia zasilacza. Tą samą drogą płyną prądy małej częstotliwości, z tem, że dalej obwód dla nich zamyka się przez C_{12}. Prądy wielkiej częstotliwości w głównej mierze skierowane zostają z anody poprzez cewkę reakcyjną L_5 i kondensator C_2 do przewodu zerowego odbiornika. Regulowanie sprzężenia zwrotnego, dzięki któremu uzyskujemy odtłumienie sprzężonego z obwodem reakcyjnym obwodu drgań i zwiększenie w ten sposób czułości układu, odbywa się przy pomocy kondensatora C_2. Ochronę obwodów małej częstotliwości przed prądami w.cz. uzyskujemy przez umieszczenie w obwodzie anodowym zapory dla nich w postaci dławika w. cz. D_1. Umieszczony za nim kondensator C_8 odprowadza do ziemi jeszcze większość prądów w. cz., które mimo wszystko zdołały przejść przez wspomniany dławik. Tę filtrację prądów zmiennych usprawnia jeszcze kondensator C_6.

Napięcie dla siatki osłonnej tetrody pobrane zostaje z układu potencjometrycznego R_4 - R_6, włączonego na pełne napięcie zasilacza. Po zablokowaniu przy pomocy kondensatora C_9 doprowadzone zostaje ono przez dławik w. cz. D_2 do siatki ekranowej. Jakkolwiek wartość napięcia siatki osłonnej nie jest tu specjalnie krytyczną i pewne odchylenia nie mają dużego wpływu na odbiór, co pozwalałoby na zastosowanie zwykłego opornika redukcyjnego, to jednak za potencjometrycznym układem przemówiły względy statecznej pracy lampy (uniknięcie wpływów emisji wtórnej z anody). Ostatnio stwierdzony fakt małej wrażliwości odbiornika na pewne zmiany napięcia ekranu mogą być dostatecznym sprawdzianem, że układ tetrody nie bierze udziału w detekcji — w przeciwnym bowiem wypadku małe zmiany tego napięcia miałyby poważny wpływ na detekcję.

Otrzymane na oporniku R_5 zmienne napięcia małej częstotliwości przekazane zostają w normalny sposób przy pomocy sprzężenia oporowego siatce sterującej lampy głośnikowej V_2. Ujemne napięcie dla siatki tej lampy wywołane zostaje na oporniku R_8 przez pełny prąd emisyjny katody V_2 (prąd anodowy i siatki osłonnej pentody) i zablowane jest dla odsprzężenia przez C_{14}. W obwodzie anodowym lampy głośnikowej umieszczony jest uniwersalny transformator wyjściowy pozwalający na dobranie dzięki oddzielnym uzwojeniom, zaopatrzonym w odpowiednie zaczepy, optymalnych warunków dopasowania głośnika. Kondensator C_{10} ma za zadanie usunięcie z obwodów wyjściowych ewentualnych resztek prądów w. cz., które mogłyby się jeszcze tu przedostać. Uziemienie środków obu uzwojeń wtórnych transformatora wyjściowego usuwa wreszcie obawę przed możliwością powstania

Rys. 2.

oscylacyj m. cz. na indukcyjności i pojemności uzwojeń tego transformatora.

Zasilacz aparatu jest zaopatrzony w typowy układ prostowniczy dwupołówkowy oraz w filtr dławikowy ze względu na znaczne obciążenie przez pentodę wyjściową. Jeden z przewodów sieci zablokowany jest do ziemi kondensatorem C_{15}, co powoduje zmniejszenie zaburzeń pochodzących z sieci i pozwala na korzystanie z niej jako anteny zastępczej.

2. Spis części.

Opisany odbiornik zbudowany został z następujących części składowych:

C_1, C_2 — 2 kondensatory zmienne ze stałym dielektrykiem 500 cm.

C_3 — kondensator zmienny powietrzny logarytmiczny 500 cm.

C_4 — kondensator stały montażowy 100 cm 1500 V.

C_5 — kondensator stały montażowy 5000 cm 1500 V.

C_6 — Kondensator stały montażowy 250 cm 1500 V.

C_8 — kondensator stały montażowy 500 cm 1500 V.

C_{10} — kondensator stały montażowy 2000 cm 1500 V.

C_{11}—kondensator stały montażowy 10.000 cm 1500 V.

C_{15}—kondensator stały montażowy 1000 cm 1500 V.

C_{12}, C_{13}—2 kondensatory blokowe elektrolityczne 10 μF/480 V.

C_7, C_9, C_{14} — zespół kombinowany 3 kondensatorów blokowych odpowiednio 1, 1, 2 μF 700 V.

R_1, R_4, R_5 — 3 oporniki montażowe 0,1 MΩ 1,5 W.

R_2, R_7—2 oporniki montażowe 1 MΩ/0,5 W.

R_3 — opornik montażowy drutowy 2000 Ω 4 W.

R_6 — opornik montażowy 0,01 MΩ/1,5 W.

R_8 — opornik montażowy drutowy 300 Ω 4 W.

Tr_1 — transformator sieciowy: 120/220 V 2×2 V/1,1 A., 2×330 V/50 mA., 2×2 V/5A.

Tr_2 — transformator wyjściowy uniwersalny z odgałęzieniami dla lamp zwykłych i pentod oraz uzwojeniami dla głośników dynamicznych i magnetycznych.

D_1, D_2 — 2 dławiki wielkiej częstotliwości po 2000 zwojów.

D_3 — dławik m. cz. sieciowy: 55 H, 60 mA, 900 omów.

1 podstawka lampowa 7-nóżkowa.

2 podstawki lampowe 5-nóżkowe.
1 komplet cewek w/g opisu.
1 przełącznik zwierający 6-kontaktowy.
1 skala duża z oświetleniem do C_3.
3 gałki małe do C_1, C_2 i przełącznika.
10 gniazd telefonicznych.
50 śrubek 3/10 mm z nakrętkami.
6 m drutu do połączeń w izolacji.
2 m rurki izolacyjnej.
3 m sznura pendlowego.
1 wtyczka sieciowa dwubiegunowa.
2 płytki bakelitowe 250×80×2 mm.
1 płytka z klejonki 250×230×5 mm.
6 kątowniczków 20×20 mm.
Tinol do lutowania .
Ok. 20 cm kabelka 0,75 mm^2 w gumie i końcówka do lutowania.

3. Cewki.

Komplet cewek do opisywanego odbiornika składa się z jednego zespołu, przedstawionego na rys. 2. Wszystkie cewki bez wyjątku nawinięte są na cylindrze preszpanowym średnicy 40 mm i długości 130 mm. Wobec tego, że aparat posiada tylko jeden obwód strojony, umieszczanie tych cewek w ekranie metalowym (kubku) jest niepotrzebne. Cewki krótkofalowe antenowe L_1 i siatkowe L_3 nawinięte są jako cylindryczne drutem 0,4 mm średnicy w podwójnej izolacji jedwabnej. Pozostałe cewki nawinięte są sposobem komórkowym drutem 0,2 mm w izolacji jedwabnej, przyczem należy podkreślić, że cewka L_4 rozbita została w celu zmniejszenia jej pojemności własnej na dwie jednakowe części. Ilości zwojów dla poszczególnych cewek wynoszą: L_1 — 25, L_2 — 115, L_3 — 80, L_4 — 2×100 L_5 — 70. Kierunek nawijania dla wszystkich ten sam. Wzajemne odległości wynikają bezpośrednio z rys. 2. Z tego rysunku odczytujemy również numerację końcówek poszczególnych cewek, która odpowiada oznaczeniom z rys. 1. Ścisłe przestrzeganie tych numeracji przy połączeniach zapewnia nam sprawne działanie cewek i otrzymanie reakcji. U dołu zaopatrujemy cylinder w 6 końcówek do lutowania, do których doprowadzamy końcówki o odpowiednich oznaczeniach. Pozatem dla ułatwienia montażu i przymocowania zespołu do podstawy przymocowujemy do jego dolnej krawędzi dwa kątowniczki. Końcówki „Z" cewek L_2 i L_4 łączące się, jak to podaje rys. 1 bezpośrednio z ziemią przyłączamy do jednego z kątowniczków, poprzez który następuje po wmontowaniu zespołu uziemienie tych końcówek.

4. Montaż.

Budowę odbiornika rozpoczynamy od wykonania podstawy montażowej. Wbrew utartym ostatnio zwyczajom montowania aparatów na chassis metalowem, podstawa odbiornika modelowego wykonana została z bakelitu i klejonki. W pierwszym rzędzie za tem przemówiły względy łatwości przeróbek przy pierwotnej konstrukcji i przeeksperymentowaniu odbiornika. Pozatem konstrukcja nieskomplikowanych odbiorników jednoobwodowych na chassis metalowem ze względów elektrycznych jest bez znaczenia i rzeczą wręcz niepotrzebną, (tembardziej), że nie przewidziano żadnych urządzeń ekranujących dla cewek). Jedynie stronie estetycznej takiego chassis skrupulatny Czytelnik mógłby ewentualnie postawić pewne zarzuty, choć wyżej wyszczególnione względy w połączeniu z taniością i łatwością wykonania i obróbki takiej podstawy montażowej przemawiają bezapelacyjnie za jej zastosowaniem. Płaszczyznę poziomą chassis tworzy płytka z klejonki wymiarów 250 × 230 × 5 mm., połączona przy pomocy sześciu kątowniczków ze ściankami przednią i tylnią, wykonanemi z bakelitu wymiarów 250 × 80 × 2 mm. Kierując się wymiarami podanemi na rysunku montażowym, wykonujemy w płaszczyźnie poziomej 2 otwory 27 mm. średnicy dla podstawek lamp V_2 i V_3, otwór 35 mm. dla podstawki lampy V_1, 2 otwory dla przymocowania kondensatorów elektrolitycznych, oraz 18 otworów 5 mm. dla

przeprowadzania połączeń przez tę płaszczyznę. Przednią płytkę zaopatrujemy w 2 otwory 9 mm. dla umocowania kondensatorów C_1 i C_2 oraz otwór 6 mm. dla przepuszczenia osi przełącznika. Nakoniec w tylnej ściance wykonujemy otwór 5 mm. dla przepuszczania sznura sieciowego oraz 10 otworów 6 mm dla gniazdek telefonicznych. Gniazdka A, Z i GR leżą na poziomej i z wyjątkiem wzajemnej odległości obu gniazdek GR, która winna wynosić 19 mm. ze względu na znormalizowaną odległość wtyczek dwubiegunowych, rozmieszczenie ich może ulec dowolnym zmianom. Natomiast w zupełnie specjalny sposób ugrupowano 6 gniazdek wyjściowych. Trzy z nich należą do uzwojenia niskoomowego (dla głośników dynamicznych) transformatora wyjściowego, pozostałe trzy do uzwojenia wysokoomowego. Rozstawienie tych gniazdek jest takie, że wszystkie 3 jednej grupy tworzą trójkąt równoboczny i odległość między dwoma dowolnemi z danej grupy wynosi zawsze 19 mm., dzięki czemu przełączanie normalnej wtyczki dwubiegunowej jest bardzo łatwe, co

niewątpliwie upraszcza znacznie dobranie optymalnych warunków dopasowania dla danego głośnika.

Umocowywanie części w odbiorniku rozpoczynamy od umieszczenia w tylnej ściance chassis gniazdek, w przedniej kondensatorów C_1 i C_2, a od dołu płaszczyzny poziomej podstawek lampowych i przełącznika. Dalej montujemy na górnej powierzchni poziomej kondensatory elektrolityczne C_{12} i C_{13}, kondensator strojeniowy C_3, jego skalę, transformatory Tr_1 i Tr_2, dławik D_3 i zespół cewkowy. Nakoniec przymocowujemy pod chassis dławiki D_1 i D_2 oraz blok kombinowany kondensatorów. W odbiorniku modelowym użyty został blok poczwórny, z którego jednak jeden kondensator nie został wykorzystany. Zwieracz przy kondensatorze antenowym wykonany został z małego kawałka cienkiej blaszki mosiężnej, przylutowanej w ten sposób do nitów statora, że ramię prowadzące płytki rotora przy nastawieniu maksymalnej pojemności kondensatora styka się ze wspomnianą blaszką.

Połączenia odbiornika wykonujemy według schematu ideowego (rys. 1), przy pomocy drutu do połączeń w izolacji ceratowej, zaopatrując go nadto w bardziej narażonych miejscach w izolację wzmocnioną z rurki izolacyjnej. Kolejność dokonywania połączeń jest dość ważna ze względu na dostępność do poszczególnych kontaktów. Powinna ona przedstawiać się mniejwięcej tak: przewody żarzeniowe, do anod lampy prostowniczej, od uzwojeń wtórnych Tr_2 do gniazdek wyjściowych, do kondensatorów blokowych, przełącznika, cewek, a na koniec na tak dokonanych połączeniach

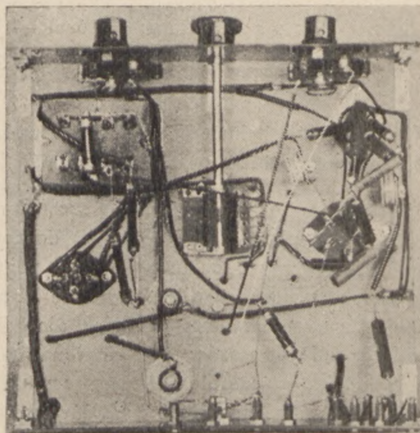
wlutowujemy kondensatory i oporniki montażowe. Sześć kontaktów przełącznika wykorzystujemy w sposób następujący: pierwsze dwa „a" i „b" (od przodu licząc) dla wyłącznika sieciowego, trzeci „c" i piąty „e" uziemiamy, zaś czwarty „d" i szósty „f" łączymy odpowiednio z końcówkami „3" i „2" cewek. Elementy zwierające umieszczamy w rowkach walca w taki sposób, aby w położeniu „I" przełącznika — fale krótkie — zwierane były 2 kontakty „a-b" i 3 kontakty „d-e-f", w położeniu „II" — fale długie — 2 kontakty „a-b". Położenia „III" i „IV" odpowiadają „wyłączono". Uziemianie „c", nie biorącego udziału w przełączeniach, ma na celu statyczne odekranowanie „d", połączonego z cewką siatkową od kontaktów sieciowych. Przewód do anody V_1 wykonujemy z kabelka w gumie i zaopatrujemy w końcówkę.

5. Lampy.

Pierwsza lampa odbiornika V_1 jest ditetrodą, zawierającą w swym balonie układy diody i lampy ekranowanej. Jakkolwiek użyć tu można z tym samym skutkiem ditetrody zwykłej (DS 4100), w odbiorniku modelowym zastosowana została ditetroda z oddzielnemi katodami diody i tetrody (DS 4101) i w tym celu gniazdka obu katod w podstawce lampowej zostały połączone ze sobą. Zastosowanie wspomnianej lampy miało na celu powiększenie możliwości eksperymentowania, bowiem oddzielne wyprowadzenie przedstawia pod tym względem niewątpliwie duże korzyści (koszt obu typów jest ten sam). Następna lampa odbiornika V_2 jest 9-watową pentodą mocy, zaś V_3 — dwupołówkową lampą prostowniczą na 2 × 300 V 75 mA. Do oświetlenia skali użyjemy 5-woltowej żarówki.

6. Uruchomienie.

Przed umieszczeniem w odbiorniku lamp należy sprawdzić najpierw dokładnie bieg i prawidłowość połączeń, a przy pomocy odpowiedniego woltomierza lub w braku takowego przy pomocy żarówki 4-woltowej, napięcie żarzenia na podstawkach poszczególnych lamp. Dla otrzymania dobrego odbioru powinniśmy rozporządzać dobrą anteną. Zresztą obsługa odbiornika jest tak prosta i w zasadzie niczem się nie różni od manipulacyj przy zwykłej dwójce z reakcją, tak, że opisywanie jej na tem miejscu uważam za zbędne. Przy korzystaniu z aparatu jako wzmacniacza do gramofonu należy pozostawić w odbiorniku uziemienie — w przeciwnym bowiem wypadku da się odczuć lekki szum sieci.



Z. SIPAJŁŁO

Odnajdywanie uszkodzeń w odbiornikach radjowych. I.

Kłopoty przeciętnego radjoamatora nie kończą się bynajmniej z chwilą skonstruowania odbiornika i stwierdzenia, że aparat „działa"; ambicją konstruktora jest przecie — by aparat przez niego zbudowany działał dobrze i stale.

Minął już dawno okres, kiedy mozolnie budowany aparat mógł się „nie udać" i tem samem narażał konstruktora na stratę czasu i koszty. Obecnie każdy aparat wykonany prawidłowo, według schematu wypróbowanego w laboratorjach pism fachowych lub większych firm — musi działać dobrze i w razie zatargu konstruktora ze swem „dzieckiem" — rację, niestety, zawsze ma właśnie „dziecko". Jeśli więc przyjmiemy zasadę, że niema aparatów kapryśnych i źle działających, a są tylko aparaty chore (często z winy konstruktora) — jasne będzie, że należy je wpierw uleczyć, a potem żądać intensywnej pracy.

W jaki sposób jednak zabrać się do uzdrowienia aparatu? Gdzie może tkwić błąd?

I tu radjoamator staje bezradny szczególnie na prowincji, gdzie często brak jest dobrych fachowców ,którzy chociaż za opłatą, pomogliby defekt usunąć. To też niniejsze wskazówki podajemy przedewszystkiem dla słuchaczów i radjoamatorów prowincjonalnych, a ponieważ jest rzeczą niemożliwą przewidzieć wszystkie rodzaje uszkodzeń i błędów, szczególnie w aparatach o kilku obwodach strojonych — podamy więc metody ich odnajdywania, które pozwolą w wielu wypadkach samodzielnie rozwiązać ten trudny problem.

A. USZKODZENIA W APARATACH DETEKTOROWYCH

Małe te skrzyneczki o nieskomplikowanej wewnętrznej budowie potrafią nieraz do szału doprowadzić swego właściciela fenomenalną zdolnością przewidywania na jakiej audycji najwięcej mu zależy. Wtedy oczywiście milkną.

Zastanówmy się kolejno jakie mogą być ku temu powody:

a) **Przewód zerwany lub zwarcie między przewodami.** Jest to uszkodzenie łatwe do spostrzeżenia po otwarciu denka, ponieważ przewodów mamy w aparacie niewiele. Każdy schemat detektora pouczy nas, gdzie zerwany przewód powinien być włączony, a jednocześnie należy sprawdzić trwałość innych przewodów, stan dokręcenia nakrętek w śrubkach i gniazdkach i t. p.

b) **Zwarcie płytek w kondensatorze** może być częściowe lub całkowite. Przy częściowem zwarciu jest jeden lub kilka punktów przy obrocie kondensatora, kiedy audycja miklnie. W tych punktach właśnie następuje zwarcie statora z rotorem. Przy zwarciu całkowitem audycji wcale nie słychać, ponieważ zwarcie płytek zachodzi w każdem położeniu rotora. O ile jest to kondensator powietrzny, płytki łatwo jest doregulować, mikowy kondensator lepiej jest zamienić.

c) **Przerwa w cewce** jest zwykle niewidoczna na oko, ponieważ bawełna lub jedwab przykrywa miejsca zerwane. Poznać można to uszkodzenie po charakterystycznem brzęczeniu w słuchawkach zamiast audycji. Należy wówczas cewkę przewinąć, łącząc dokładnie w miejsca zerwania lub zamienić cewkę na nową.

d) **Zanieczyszczenie kryształka** — następuje zwykle po dłuższem użyciu i objawia się tem, że w pewnych punktach słychać audycję doskonale w innych zaś b. słabo. Należy jednak zwrócić uwagę, że zbyt częsta wymiana kryształków jakoby „zużytych" jest zupełnie bezcelowa i, jeśli kupujemy je w dobrym gatunku mogą one z powodzeniem pracować 8—12 miesięcy. Oczywiście, dobrze jest używać celuloidowych przykrywek dla zabezpieczenia od kurzu oraz odwracać i zakładać kryształek cęgami lub pincetką. Zalecane częste mycie kryształtu w eterze lub spirytusie nie jest racjonalne i praktyczniej jest kryształek rozłupać, odwracając następnie otrzymaną świeżą powierzchnię do sprężynki stykowej;

dotyk sprężynki do kryształka musi być całkiem lekki.

* * *

Na tem wyczerpalibyśmy omawianie uszkodzeń w aparacie detektorowym i jeśli nie stwierdziliśmy żadnego z opisanych powyżej— możemy przyjąć, że aparacik nasz jest w porządku. Cóż wówczas może być przyczyną, że audcji nie słychać? Pamiętajmy, że detektor nasz ma przecież dołączone słuchawki oraz t. zwaną „instalację“, t. j. antenę i uziemienie. Defekt w którejkolwiek z tych części również uniemożliwia lub psuje odbiór.

Słuchawki. Najczęściej spotykanem uszkodzeniem bywa tu przerwa w sznurze. Słuchawki możemy zbadać na jakiemkolwiek źródle prądu (np. na bateryjce od lampki kieszonkowej). Przykładając końcówki sznura do biegunów bateryjki, usłyszymy silne puknięcie; o ile zaś ono nie występuje, mamy w obwodzie jakąś przerwę t. j. przerwany sznur lub uzwojenie cewek elektromagnesów. Jeśli puknięcie słyszymy, należy jeszcze przytrzymać końcówki słuchawek przy biegunach bateryjki, potrząsając sznurem. O ile nie występują żadne trzaski i szmery, słuchawki są w porządku. W przeciwnym razie należy dać je do naprawy, żądając zmiany sznura. Dość często spotyka się jeszcze nierówny odbiór w słuchawkach: słyszymy mianowicie na jedną słuchawkę lepiej niż na drugą. Następuje to wskutek wadliwie dobranej odległości membrany od magnesów lub zwarcia uzwojenia w cewce elektromagnesu.

Antena. Stan jej zwykle łatwo jest skontrolować i zaobserwować, czy nie leży ona na dachu, lub czy nie styka się z innemi antenami. Zdarza się, że odbiór zwykle dobry pogarsza się po deszczu — oznacza to, że antena styka się z półprzewodnikiem (np. z tyczką antenową bez izolatorów jajkowych), który, będąc w stanie suchym prawie izolatorom, daje po zwilżeniu duży upływ prądu.

Uziemienie. Jest to czynnik bodaj najważniejszy przy odbiornikach kryształkowych i bez przesady można twierdzić, że w tej klasie odbiorników uziemienie decyduje o dobrym odbiorze. Dlatego też nie można go pomijać przy badaniu odbiornika i instalacji. Słysząc często narzekania „kryształkowiczów“, że odbiór pomimo dobrej zewnętrznej anteny jest słaby, przytłumiony, podczas gdy u innych wystarczy siatka u łóżka do uzyskania pełnej siły głosu — można z pewnością twierdzić, że różnice te wynikają z powodu różnej jakości uziemienia.

Częste również bywają zaniki lub ściszenia audycyj, które występują bez żadnego określonego powodu i trwają od kilku godzin do kilku dni. Jest to również wadą uziemienia, które zmienia w szerokich granicach swą oporność i najlepszą radą jest przyłączenie wówczas przewodu uziemiającego do innego pnktu sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej. O ile odbiór nie polepszy się, należy połączyć przewód uziemiający z rurą gazową*) lub pancerzem ołowianym kabla telefonicznego i zaobserwować przy którem połączeniu otrzymamy najlepszy odbiór.

(Dalszy ciągu nastąpi)

---

*) Przy aparatach lampowych nie należy używać rur gazowych jako uziemienia.

W. JUNOSZA STĘPOWSKI

Uszkodzenia lamp radjowych

W artykule niniejszym zostaną rozpatrzone zarówno najbardziej typowe przypadki uszkodzenia lamp oraz ich przyczyny i sposoby wykrywania ze szczególnem uwydatnieniem wypadków, w których reklamacje tych uszkodzeń u dostawcy sprzętu radjowego można uważać za uzasadnione.

Jednem z najczęściej występujących uszkodzeń jest przepalenie lub zerwanie włókna, zdarzające się przeważnie w lampach bezpośrednio żarzonych jako posiadających znacznie delikatniejsze włókno od lamp pośrednio żarzonych o prądzie żarzenia 1 lub więcej amperów. Lampy bateryjne o prądzie żarzenia około 0,06 A posiadają włókno kilkakrotnie cieńsze od najdelikatniejszego włosa. Jeśli się zważy, że włókna te są wyrabiane z materjału stosunkowo kruchego, jakim jest wolfram, nietrudno pojąć, że często nawet nieznaczne wstrząśnienie lub uderzenie o bańkę lampy, może spowodować zerwanie się delikatnego włókna. Jeżeli zerwanie włókna nastąpiło tuż obok jego punktu zamocowania w zagiętej haczykowato elektrodzie, to przyczyną może tu być wadliwe zaciśnięcie końca włókna, a więc jego sztuczne osłabienie. Zerwanie tego rodzaju fabryka bez zastrzeżeń uzna za błędy fabrykacyjne i uszkodzoną lampę bezpłatnie wymieni na dobrą, oczywiście pod warunkiem, że bliższe oględziny lampy nie wykażą zbyt długiego czasu jej pracy lub przeforsowania zbyt wysokiem napięciem żarzenia.

Na ten ostatni czynnik t. j. przeżarzenie lampy często nie zwraca się zupełnie uwagi w lampach pośrednio żarzonych prądem zmiennym. Abstrahując od wypadków, w których mamy do czynienia ze stałą przewyżką nominalnego napięcia sieci lub też z silnemi jego wahaniami zależnie od pory dnia, zdarza się często, że radjoamator, nabywając transformator zasilający, nie zwraca uwagi na wartość natężenia prądu, na jakie obliczone jest uzwojenie żarzenia danego transformatora. Jeżeli dajmy na to użyty transforamtor, przeznaczony do żarzenia odbiornika 3 lampowego, zaopatrzonego w lampy, pobierające 2,3 A prądu żarzenia przy napięciu 4 V zastosujemy do odbiornika 2 lampowego, którego lampy pobierają tylko 1,15 A prądu żarzenia, to jasnem jest, że w tych warunkach transformator, nie pracując pod pełnem obciążeniem będzie dawać napięcie znacznie wyższe, co najzupełniej wystarczy dla szybkiego zniszczenia warstwy emitującej oraz do przepalenia katody w stosunkowo krótkim czasie. Zachowanie dokładnej wartości napięcia żarzenia, przewidzianego dla danego typu lampy jest tem więcej ważne, że wzrost napięcia nominalnego i długotrwałość życia lampy są czynnikami, których wzajemny stosunek nie jest bynajmniej wprost proporcjonalny. I tak np. lampa, żarzona napięciem o 10% wyższem od nominalnego pracować będzie nie o 10% lecz około 50% krócej niż przewiduje to jej konstrukcja. Jeśli więc zauważymy, że w naszym odbiorniku sieciowym lampy przepalają się w ciągu zbyt krótkiego czasu, powinniśmy przedewszystkiem postarać się najdokładniej stwierdzić, czy napięcie żarzenia istotnie odpowiada normom, przewidzianym dla danego typu lamp. Nie można przytem polegać na wskazaniach taniego woltomierza kieszonkowego, z jakim radjoamator najczęściej ma do czynienia. Wskazania te bowiem nie mogą być dostatecznie dokładne tam, gdzie nawet drobna przewyżka, wyrażająca się ułamkową wartością wolta wpływa już bardzo znacznie na

skrócenie trwałości lampy. W tych wypadkach należy więc zwrócić się raczej do poważnej firmy radjowej lub instytucji naukowej, rozporządzającej dokładnym przyrządem pomiarowym.

Dość często zdarzają się, zwłaszcza w lampach o bardzo skomplikowanej budowie wewnętrznej, zwarcia międzyelektrodowe, występujące bądź wewnątrz bańki, bądź też pomiędzy doprowadzeniami, przebiegającemi wewnątrz cokołu pomiędzy poszczególnemi elektrodami a nóżkami cokołu. W tym ostatnim wypadku doprowadzenie lampy do porządku nie przedstawia zbytnich trudności, gdyż fabryka, po zdjęciu cokołu może zwarcie usunąć i cokół ponownie założyć. Zwarcia, występujące wewnątrz bańki niezawsze mogą być poczytane za błąd fabrykacyjny, zdarza się bowiem często, że system wewnętrzny lampy, np. skutkiem upuszczenia jej na ziemię lub silniejszego wstrząsu ulegnie zwichrzeniu lub zgięciu. Jeżeli zdarzy się nam tego rodzaju niemiły wypadek, możemy niekiedy poradzić sobie łatwo przez lekkie uderzanie balonem lampy o otwartą dłoń. Zachowując pewne środki ostrożności może nam się udać, że zgięty skutkiem uderzenia system wewnętrzny powróci do właściwego położenia, a tem samem spięcie wewnętrzne zostanie usunięte. Nie należy jednak łudzić się, że fabryka lamp nie pozna się na istotnej przyczynie uszkodzenia i lampę taką wymieni. Niezależnie od tego, celem zredukowania wypadków powstawania spięć międzyelektrodowych przez wstrząśnienia mechaniczne, nowoczesne typy lamp budowane są obecnie w specjalnej bańce szklanej, posiadające u szczytu kopulasto uformowane przewężenie. Na ściankach tego przewężenia wspiera się elastycznie talerzyk z miki, w którym obsadzone są poszczególne elektrody. Tak zbudowana lampa posiada zatem doskonałe usztywnienie systemu wewnętrznego zarówno od dołu, jak i u góry i wytrzymuje nawet stosunkowo silne wstrząśnienia bez obawy powstawania deformacyj systemu elektrod.

Wady próżni lamp katodowych dzielimy na dwie zasadnicze podgrupy: lampy z „gazem" i lampy z „powietrzem". Próżnia w normalnej lampie katodowej wyraża się zazwyczaj ciśnieniem odpowiadającem ca 10^{-8} mm słupa rtęci. Lampy o nieco gorszej próżni nadają się zasadniczo do użytku. Lampy, których przeznaczeniem jest detekcja, fabrykowane są zresztą celowo w ten sposób, aby próżnia ich nie była zbyt duża. Są to t. zw. lampy miękkie. Resztki gazów, zawarte wewnątrz balonu lampy objawiają się przez fioletową fluorescencję wnętrza balonu lampy podczas jej pracy. Nie należy oczywiście rozumieć przez to, że każda lampa wykazująca tego rodzaju zjawisko zawiera wadę fabrykacyjną. Ponieważ resztki niewypompowanych gazów usuwa się z wnętrza balonu lampy przez t. zw. jej wygrzewanie, w czasie którego emisja lampy, początkowo słaba, stale się poprawia, by po pewnym czasie dojść do swego maximum, przeto fabryki lamp zupełnie celowo nie doprowadzają procesu wygrzewania do końca gdyż w ten sposób okres „życia" lampy zostaje o pewien czas przedłużony. Nowa lampa, założona do odbiornika wykazuje wprawdzie nieco mniejszą emisję od maksymalnej, by dopiero po pewnej liczbie godzin osiągnąć swą

wartość szczytową, a dopiero od tej chwili zacząć stopniowo opadać, aż do czasu całkowitego zużycia lampy. W tym — niejako wstępnym okresie wygrzewania, zwłaszcza lampy głośnikowe wykazują pewną flourescencję dokoła anody lub na szczytowej części bańki, która stopniowo, w miarę poprawiania się próżni, zanika. Niekiedy przyczyną zjawiska fluorescencji jest zbyt silne przeciążenie lampy przez zastosowanie zbyt wysokiego napięcia anodowego, względnie przez jej przesterowanie zbyt głośną audycją. Możemy to skonstatować, obserwując w ciemnym pokoju pracującą lampę. Gdy plamy fluorescencyjne ukazują się lub wzmagają przy silnych tonach, będzie to wskazówką, że lampa jest przeforsowana i dalsze praca w tych warunkach grozi przedwczesnem jej zniszczeniem.

Lampy „z powietrzem" nie posiadają wewnątrz próżni. Zazwyczaj skutkiem pęknięcia lub nieszczelności w bańce powietrze dostaje się do środka lampy, skutkiem czego praca jej zostaje całkowicie uniemożliwiona. Katoda takiej lampy żarzy się ciemniej niż normalnie, gdyż jest ona chłodzona przez zawarte w bańce powietrze, zaś nalot metaliczny na szkle czyli t. zw. getter utlenia się w krótkim czasie na biały proszek. O ile oczywiście pęknięcie bańki nie nastąpiło skutkiem uderzenia lub zbyt raptownego ostudzenia silnie rozgrzanej lampy, fabryka lampy takie bezpłatnie wymienia.

Z biegiem czasu lampa katodowa zużywa się stopniowo czyli traci swe własności emisyjne. Niekiedy zdarza się, że lampa, której czas pracy obliczony jest zazwyczaj na około 1000 godzin, już wcześniej traci emisję. Przyczyny takiego przedwczesnego „starzenia" się lamp mogą być bardzo różne. I tak np. zbyt silne forsowanie lamp głośnikowych, a zwłaszcza pentod skutkiem stosowania zbyt wysokich potencjałów na siatkę osłonną lub zbyt małych potencjałów ujemnych na siatkę kierującą silnie pogarsza ich próżnię. W tych warunkach czynna warstewka tlenków ziem metalicznych, pokrywająca katodę, ulega szybkiemu rozkładowi, a tem samem katoda traci własności emitowania elektronów w mniejszym lub większym stopniu. Przedwczesne wyparowanie tej warstewki może być również wywołane przez zbyt silne żarzenia lampy, co łatwo może się przytrafić przy wszelkiego rodzaju zwarciach w odbiorniku lub podczas krótkotrwałego nawet załączenia przez nieuwagę odbiornika do sieci o wyższem napięciu aniżeli to, dla którego odbiornik był zbudowany. Lampy o niedostatecznej względnie osłabionej emisji powodują silne deformacje odbioru oraz znaczne zmniejszenie się czułości odbiornika. Do wyjątkowych zaliczyć należy wypadki, w których lampa trac emisję skutkiem wad użytego materjału lub niedokładności fabrykacji. Przy obecnym stanie produkcji, gdzie operuje się najdokładniej identycznym materjałem surowym obrabianym przy pomocy precyzyjnych automatów, pomyłki lub niedokładności są, praktycznie biorąc, wykluczone, tem więcej, że każda lampa katodowa jest poddawana bardzo ostrym i skrupulatnym próbom w poszczególnych fazach jej fabrykacji.

Naogół biorąc stwierdzić wypada, że dzisiejszy stan techniki lamp katodowych już dawno przeniósł się z laboratorjum do produkcji na taśmie bieżącej w wielkich serjach. W związku z tem jakość lamp przodujących na naszym rynku jest naprawdę, nie tylko pierwszorzędna ale przedewszystkiem zupełnie równomierna w granicach dopuszczalnych tolerancyj. W ramach niniejszego artykułu trudno jest oczywiście powiedzieć wszystko o możliwościach uszkodzenia tak delikatnego instrumentu, jakim jest lampa katodowa. Starałem się jednak omówić tu jaknajbardziej jaskrawe i najczęściej zdarzające się wypadki uszkodzeń i ich przyczyn, dając tem samem czytelnikowi możność wyrobienia sobie pewnego kryterjum czy ewentualna jego reklamacja, jaką ma on zamiar wnieść do fabryki, która dostarczyła mu wadliwie działającą lampę radjową, jest uzasadniona i ma widoki pozytywnego jej załatwienia czy też nie.

W. A. TREMBIŃSKI

Wiadomości praktyczne. I.

Ślepe naśladownictwo nawet najlepszych wzorów prowadzi do zaniku inicjatywy, tak cennej u każdego człowieka. Tylko praca racjonalna, lub używając modnego dziś zwrotu, „praca świadoma" ma rację bytu i jest godna człowieka inteligentnego.

W warunkach radjoamatorskich zbyt powszechnie stosuje się schematy montażowe, które mają zastąpić brak wiedzy u laika i ułatwić mu sklecenie tego czy innego odbiornika bez wnikania w sedno sprawy, jakiem jest zrozumienie działania całości na podstawie zrozumienia działania każdej z części. Zanik radjoamatorstwa nie jest spowodowany ani kryzysem, ani faktem, że radjo dziś nie jest tak atrakcyjną nowością jak było przed kilku, czy kilkunastu laty, lecz przedewszystkiem zbyt słabem przygotowaniem technicznem u ludzi, którzy chcą się bawić w radjoamatorstwo. Radjoamatorstwo to nie jest zabawą — lecz sport techniczny, wymagający bądź co bądź chociaż minimalnej wiedzy i umiejętności.

Iluż to mamy ludzi, albo wogóle zniechęconych do radjotechniki, gdyż budowali raz czy kilka razy odbiorniki podług znanej i pewnej recepty i z tego nic nie wyszło, tylko strata czasu i pieniędzy, lub też takich, którym fuksem udało się sklecić parę aparatów i którzy uważają się conajmniej za fachowców i obrażają się na miano radjoamatora! I jedni i drudzy mogliby zostać dobrymi radjoamatorami i pracować z przyjemnością i pożytkiem, gdyby zechcieli zająć się sprawą poważniej.

Niestety nawet najbardziej do tego powołana prasa radjowa, nie zwracała dosyć uwagi na właściwe pokierowanie ruchem radjoamatorskim przez danie mu podstaw chociażby najprostszych, lecz biadała ciągle nad zanikiem radjoamatorstwa.

Pragnąc chociaż w drobnej części przyczynić się do odrodzenia radjoamatorstwa, rozpoczynamy cykl artykułów pod tytułem „Wiadomości praktyczne", które będą miały za zadanie omówić w sposób wyczerpujący, przedewszystkiem ze strony praktycznej, z lekkiem uwzględnieniem niezbędnej teorji, wielkości, wartości i części spotykane w praktyce radjoamatora. Artykuły te mają za zadanie dać pewną niezbędną ilość wiadomości laikowi, który interesuje się radjotechniką i pragnie zostać radjoamatorem. Oczywiście nie można mówić o radjotechnice, nie znając zasad elektrotechniki. Zatem i w artykułach będzie omawianą, w miarę potrzeby, także i elektrotechnika. Całość zaś, uważnie przeczytana i zrozumiana, pozwoli na zorjentowanie się we współczesnym odbiorniku, usunięcie ewentualnych defektów, oraz na rozsądne zabieranie głosu w najprostszych przynajmniej kwestjach związanych z radjotechniką.

(Ciąg dalszy nastąpi).

Z przemysłu radjowego



Nadajnik telefoniczno - telegraficzny sterowany kwarcem o mocy doprowadzonej 15 — 20 watów (z modulacją Heisinga) do bezpośredniego włączenia do sieci prądu zmiennego 120/220 woltów 50 okresów, w wykonaniu f. Megacykl. Nadajnik taki może służyć do potrzeb posterunków policji, straży granicznej, straży ogniowych, leśnictw, majątków, przysposobienia wojskowego, stowarzyszeń, amatorów i t. p.

DZIAŁ KRÓTKOFALOWY

S. KOWNACKI

Krótkofalowe anteny nadawcze zasilane falą bieżącą

Prymitywne anteny nadawcze w postaci jednego pionowego przewodu w warunkach, w jakich pracuje zwykle radjoamator nadawca, przedstawiają wielką niedogodność ze względu na straty, wywołane otaczającemi przedmiotami, zwłaszcza, o ile stacja jest zainstalowana w mieście, w podwórzu, otoczonem wysokiemi kamienicami. Anteny typu Hertza i Zeppelin, które posiadają oprócz części promieniującej jeszcze przewody, doprowadzające tylko energję od nadajnika, — niepromieniujące feeder'y, stanowią już znaczny postęp. Ale i one mają jeszcze duże braki, dotyczące głównie feeder'ów, bo przecież sama część, promieniująca energję, która zwykle jest dipolem Hertz'a, nie jest narażona na szkodliwe wpływy obce i interesuje nas zazwyczaj jedynie ze względu na kierunkowość promieniowania.

W dwuprzewodowych feeder'ach anten Hertz'a i Zeppelin powstają fale stojące, które właśnie są najbardziej charakterystyczną ich cechą. Brak promieniowania feeder'u tłomaczy się tem, że fazy drgań w przewodach są przeciwne i dlatego promieniowanie jednego z przewodów feeder'u w każdej chwili jest znoszone przez równe co do natężenia, ale przeciwne co do znaku, promieniowanie przewodu drugiego. Jest to jednak słuszne jedynie przy zachowaniu idealnej symetrji w stosunku do otaczających przedmiotów i przy dostatecznie małej odległości przewodów feeder'u. Znaczne zbliżanie przewodów powoduje jednak dużą wrażliwość całego układu na drgania mechaniczne anteny od wiatru, co wpływa na niestałość fali przy użyciu generatora ze wzbudzeniem własnem lub na niestałość mocy w antenie przy generatorze ze wzbudzeniem obcem. W praktyce musimy zawsze iść na pewien kompromis, nie komplikując zbytnio konstrukcji mechanicznej, powodującej straty na upływność przez izolujące rozpórki feeder'u, zwłaszcza przy wilgotnej pogodzie, i nie rozsuwając zadaleko przewodów, aby tem nie powiększać szkodliwego promieniowania.

Z tego więc widać, że feeder z falą stojącą jest skomplikowany konstrukcyjnie, bo wymaga ścisłej symetrji, odporności na działanie wiatru, nie daje gwarancji niepromieniowania energji i powoduje dość duże straty na upływność. Pozatem feeder jest bardzo niewygodny przy przejściu z jednego zakresu fal na inny, gdyż jego długość musi zawsze odpowiadać pewnej, całkowitej ilości ćwiartek fali. Jeżeli, jak zwykle w praktyce bywa, warunki lokalne nie pozwalają na skonstruowanie feeder'u żądanej długości, przedłuża się go lub skraca kondensatorami lub cewkami, lub, co znacznie gorzej, sztukuje kawałkami, zawieszonemi u sufitu w pokoju.

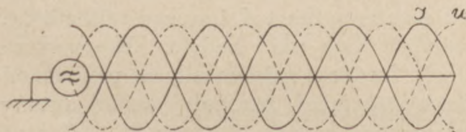
Wszystko to powiększa istniejące wady feeder'u i ogranicza pracę radjoamatora nadawcy do niektórych tylko zakresów fal, najbardziej odpowiadających warunkom jego anteny.

Trudności te jeśli nie całkowicie, to w każdym razie w znacznym stopniu usuwają feeder'y z falą bieżącą.

Fala bieżąca powstaje w długim przewodzie (lub dwóch) dołączonym do źródła prądu zmiennego. Rolę drugiego prze-

wodu w wypadku linji jednoprzewodowej spełnia oczywiście ziemia. Zjawisko to polega na tem, że wartości prądu i napięcia zmieniają się nie tylko w czasie, ale również w przestrzeni. Wielkości charakterystyczne, jak np. maximum napięcia lub prądu w każdej następnej chwili znajdują się w innym punkcie linji, odsuwając się coraz dalej od źródła z pewną, ściśle wyznaczoną warunkami elektrycznemi linji długiej, prędkością.

Jeżeli wędrująca fala napotyka na swojej drodze nieprzebytą przeszkodę np. idealny izolator, następuje odbicie. W tym wypadku prąd odbija się z fazą przeciwną, co do znaku, w stosunku do fazy prądu padającego; fazy napięcia padającego i odbitego są o znakach równych. Z tego wypływa fakt, że przy linji otwartej powstaje w końcu tej ostatniej węzeł prądu i brzusiec napięcia tak, jak to ilustruje rys. 1.



Rys 1

W przypadku linji krótkozwartej role napięcia i prądu są odwrócone. Reszta pozostaje bez zmiany.

Z rys. 1 widać, że, aby powstała fala stojąca, długość linji musi być wielokrotnością ćwiartek fali: wielokrotnością, parzystą lub nie, zależnie od tego, czy linja jest otwarta, czy zwarta na krótko.

Jasną jest rzeczą, że, aby nie było fali odbitej, linja musi być nieskończenie długa. W praktyce jest to niemożliwe, ale brak fali odbitej można uzyskać jeszcze innym sposobem.

Dla sformułowania warunków, w których w przewodzie istnieje tylko fala padająca bez odbicia, należy wprowadzić, pojęcie **oporności falowej.** Jest to wielkość tak charakterystyczna dla linji z falami biegnącemi, jak charakterystyczną jest oporność omowa dla linji prądu stałego. Wyraża się ona stosunkiem napięcia do natężenia w dowolnym punkcie linji długiej

$$Z = \frac{U}{I}$$

Wielkość oporności falowej można również wyrazić w zależności od wielkości charakterystycznych samej linji. Zależność tę przedstawia wzór poniższy

$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{A + j\omega C}}$$

gdzie R, L, A, C są odpowiednio: oporność, indukcyjność, upływność i pojemność linji na jednostkę długości, lub wartości całkowite, wyrażone w jednostkach praktycznych. Wtedy oporność falowa wyraża się oczywiście w omach.

W praktyce amatorskiej, zwłaszcza przy wielkiej częstotliwości fal krótkich, oporność omowa i upływność są znikomo małe w porównaniu do oporności urojonych, to też śmiało można korzystać ze wzoru uproszczonego

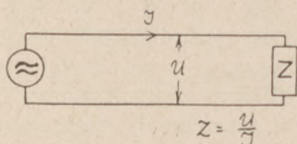
$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Poprzednio rozpatrzyliśmy już dwa szczególne wypadki: linję otwartą i linję krótkozwartą na końcu. Inaczej mówiąc rozpatrzyliśmy linję elektryczną z rozłożonemi na całej długości równomiernie wielkościami charakterystycznemi R, L, C, A zamkniętą raz na oporność nieskończenie wielką, raz na oporność równą zeru. W obu wypadkach następowało gwałtowne odbicie padającej fali napięcia i prądu.

Z rozważań teoretycznych wynika, że odbicie następuje zawsze wtedy, gdy fala bieżąca napotyka na jaskrawą zmianę wielkości charakterystycznych, jaskrawą zmianę oporności falowej.

Jak już zaznaczyliśmy odbicia fali niema i być nie może w wypadku linji nieskończenie długiej z równomiernie rozłożonemi stałemi. Linja taka, rzecz prosta, ma w każdym punkcie tę samą oporność falową. Stąd prosty wniosek: jeśli zamkniemy linję (feeder) na oporność, równą co do modułu i kąta oporności falowej, odbicia nie będzie, pomimo skończonej długości całego układu (Rys. 2).

Z powyższego rozumowania wynika również, że nawet w przypadku zamknięcia feeder'u na dowolną oporność w nim samym odbić nie będzie nawet w tym

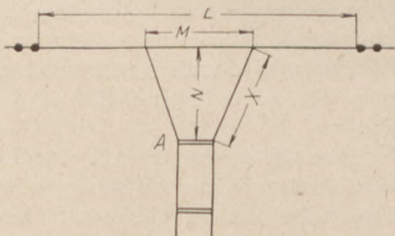


Rys 2

wypadku, jeżeli oporność falowa będzie zmienną, ale zmienną nie nagle, skokami, tylko w sposób ciągły, naprzykład przez stopniowe oddalanie przewodów od siebie. Oczywiście w tym drugim wypadku oporność obciążenia należy wziąć równą oporności falowej na końcu feeder'u.

Reasumując powiedziane, dochodzimy do wniosku, że w praktyce można zbudować antenę, zasilaną feeder'em nie promieniującym energji ale jednocześnie doprowadzającym ją do anteny pod postacią fali bieżącej. Zaletą, takiego układu jest absolutna niezależność długości feeder'u od zakresu fali nadawanej, łatwość dostosowania konstrukcji do warunków lokalnych i łatwość przestrajania układu na różne zakresy fal.

Poniżej podajemy dwa typy anten Hertz'a, zasilanych falą bieżącą. Pierwsza



Rys 3

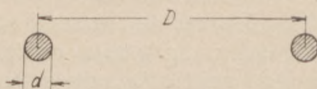
z nich jest symetryczna i odpowiednio lepiej pasuje do układów nadawczych przeciwsobnych (push-pull) druga — niesymetryczna, bardziej odpowiada układom tegoż typu — niesymetrycznym.

Antena z dwuprzewodowym feeder'em o fali bieżącej podana jest na rys. 3. Zasada jej działania polega na następującem:

Dwuprzewodowy feeder, biegnący od nadajnika do punktu A, ma oporność falową rzędu 500 — 800Ω. Średnio przyjmuje się (według wzorów amerykańskich) Z = 600Ω. Dokładnie można obliczyć Z dla dwóch równoległych przewodów według wzoru

$$Z = 276 \log \frac{2D}{d}$$

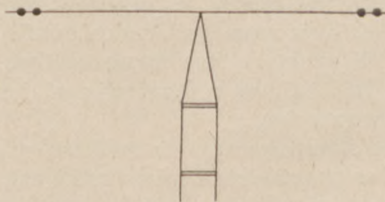
gdzie log — logarytm dziesiętny, zaś D i d odległość między przewodami i ich średnica, jak pokazano na rys. 4.



Rys 4

Od punktu A feeder idzie dalej ku antenie, ale już nie jako przewody równoległe, lecz rozbieżne. Oporność falowa na tym odcinku nie jest już wielkością stałą. Rośnie, jak widać z przytoczonego wyżej wzoru, ale nie gwałtownie, skokami, lecz stopniowo i żadnego odbicia fali wskutek tego nie będzie. Rozszerzone końce feeder'u załącza się na pewien odcinek drgającej, poziomej części anteny, oznaczonej na rys. 3 przez M. Odległość końca przewodów równoległych od anteny oznaczono przez N. Praktycznie można tak dobrać wartości M i N, aby feeder zamknięty był właśnie na oporność, równą jego oporności falowej i co za tem idzie, nie było zupełnie fali odbitej.

Jest to niewątpliwie wypadek możliwy. Bo wyobraźmy sobie, że nierównoległy odcinek przewodów feeder'u zamyka się w jednym punkcie w środku dipola drgającego, jak pokazano na rys. 5. Oporność

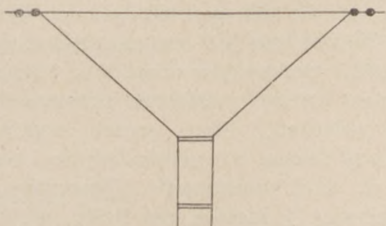


Rys 5

końcowa w tym wypadku jest równa zeru, niewątpliwie mniejsza od każdej możliwej oporności falowej samego feeder'u.

Weźmy teraz przykład krańcowo przeciwny.

Koniec feeder'u załączony na całą poziomą część anteny, rys. 6. W tym wypadku obciążenie, a właściwie oporność, załączona od feeder'u jest już dość duża tak, że kilkakrotnie przewyższa oporność falową. Tłumaczy się to tem, że antena z



Rys 6

węzłami prądu i brzuścami napięcia na końcach nie jest niczem innem, jak obwodem, dostrojonym do rezonansu. A wiadomo przecież, że obwód w rezonansie posiada nazewnątrz swoją maksymalną oporność, wyrażoną przybliżonym wzorem

$$r = \frac{L}{RC}.$$

Tutaj L i C indukcyjność i pojemność obwodu, R — jego oporność całkowita. Wychodząc ze wzoru

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \text{lub} \quad \frac{L}{C} = Z^2$$

jak również z tego, że R stanowi całkowitą oporność części drgającej, której głównym składnikiem jest oporność promieniowania, równa dla oscylatora Hertz'a 73Ω przy częstotliwości podstawowej (97Ω dla drugiej i 106Ω dla trzeciej harmonicznej) przyjmujemy średnio

$$R = 100\,\Omega$$

zaś

$$Z = 1000\,\Omega$$

Wtedy wzór na oporność części drgającej przyjmie postać

$$r = \frac{Z^2}{R} = \frac{1000^2}{100} = 10000\ \Omega$$

A więc w istocie jest to oporność niepomiernie większa od oporności falowej feeder'u, co możemy wyrazić następującą nierównością

$$o < Z < r$$

Widzimy jasno stąd, że musi być jakieś pośrednie położenie pomiędzy przedstawionemi na rysunkach 5 i 6, któreby zapewniało feeder'owi obciążenie, równe jego oporności falowej. Według źródeł amerykańskich warunek ten zostanie spełniony przy zachowaniu wymiarów anteny, obliczonych według poniższych wzorów

$$L = \frac{\lambda}{2}\alpha, \quad M = \frac{\lambda}{2}\beta, \quad N = \frac{\lambda}{2}\gamma \text{ gdzie}$$

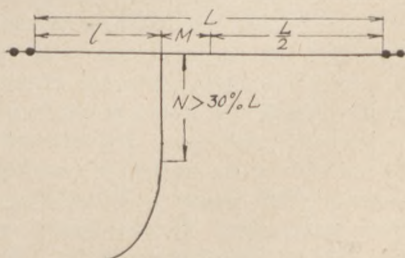
λ — długość fali, wyrażona w metrach, zaś spółczynniki L, β i r podane w załączonej tabelce:

Częstotliwość w KC	λ w metrach	α	β	γ
poniżej 3000	powyżej 100	0,96	0,25	0,3
3000 do 30.000	100 do 10	0,95	0,24	0,3
powyżej 30.000	poniżej 10	0,94	0,23	0,3

Powyższe obliczenia są słuszne dla feeder'u o oporności falowej Z = 600Ω, to też stosując się do nich, należy zaprojektować przedtem odpowiednio feeder według uprzednio podanego wzoru. Dla uzyskania Z = 600 Ω musi więc być spełniany warunek D = 75 d. Wreszcie długość skośnych przewodów obliczamy z łatwością według wzoru

$$X = \sqrt{\frac{1}{4}(M - D)^2 + N^2}$$

Na rysunku 7 przedstawiona jest antena niesymetryczna. Jest ona o wiele prostsza i dogodniejsza w konstrukcji,



Rys 7

jednak nie nadaje się zupełnie do symetrycznych układów przeciwsobnych (push-pull), gdyż wprowadza do nich niesymetrję

i tem niweczy najistotniejszą ich zaletę. W istocie niczem się ta antena od poprzedniej nie różni, tylko się odrzuca jeden z przewodów feeder'u, a drugi prowadzi koniecznie pod kątem prostym do właściwej anteny conajmniej na przestrzeni równej 30% długości części poziomej L. Długość L oblicza się tak samo, jak dla poprzedniego typu, a pozostałe wielkości z zupełnie dostatecznemu przybliżeniem określa wzór:

l = 0,36 L, lub M = 0,14 L

Dla anteny zrobionej z pojedyńczego przewodnika o średnicy d = 1,5 mm źródła amerykańskie podają następującą tabelkę:

λ w mtr.	f w kC	L w mtr.	l w mtr.	M w mtr.
75	4000	36,27	13,09	5,05
76,9	3900	37,34	13,49	5,18
78,9	3800	38,33	13,84	5,33
81	3700	39,32	14,18	5,48
83,3	3600	40,23	14,50	5,62
85,7	3500	41,30	14,98	5,77

Obliczona według powyższej tabeli antena może z powodzeniem pracować na harmonicznych. W tym celu należy tak zaprojektować antenę, aby jej harmoniczne znajdowały się wszystkie w pasach amatorskich. Fala własna powinna być oczywiście równa najdłuższej z tych, na jakich zamierzamy pracować. Powyższe dane z tabeli można odpowiednio pomnożyć przez 2; 3 i t. d., powiększając w ten sposób zakres fal, objętych naszą anteną. Poleca się jednak nie stosować wyższych harmonicznych, zwłaszcza dla zakresów 10 i 20 metrów, gdzie najlepsze rezultaty daje antena o fali własnej około 20 m. i pracująca na drugiej harmonicznej na zakresie dziesięciometrowym.

Zasadniczym warunkiem, jaki musi być spełniony przy konstrukcji anten powyższych typów jest ścisłe zachowanie wymiarów. W antenie symetrycznej pozatem musi być zachowana dokładna symetrja zarówno części drgającej, jak również feeder'u. Należy zwrócić uwagę na staranną izolację przewodów feeder'u od siebie, jak również od otaczających przedmiotów. Praktyka wykazała, że najlepszym izolatorem są pałeczki ebonitowe, nawet przy wilgotnej pogodzie. Nie warto dawać ich gęściej, jak co jeden metr. Ważniejszą jest rzeczą odpowiednie położenie przewodów feeder'u. Należy starannie unikać zwłaszcza skrętów i ostych załamań. Przy części drgającej przewody muszą iść prostolinijnie i możliwie do niej prostopadle. Przewody lepiej używać jednolite, nie linkę, gdyż ta ostatnia dla fal krótkich daje większe straty. Bardzo niekorzystne są wszelkie łączenia przewodów i tam, gdzie tego uniknąć nie można, należy stosować spawanie.

Przy sprzęganiu anteny z obwodem nadajnika należy zwrócić uwagę na możliwość łatwego strojenia i zmiany wartości sprzężenia. Rodzaj sprzężenia nie odgrywa większej roli, najwygodniej jednak brać dla anteny z feeder'em dwuprzewodowym sprzężenie indukcyjne, gdyż zapewnia ono najłatwiejsze zachowanie symetrji; dla anteny niesymetrycznej najwygodniej stosować sprzężenie galwaniczne bezpośrednio z cewką nadajnika, lub przez kondensator zmienny, włączony w szereg.

Dla przekonania się o prawidłowej pracy skonstruowanego feeder'u najwłaściwiej byłoby zmierzyć prąd na całej jego długości. Nie możemy oczywiście w tym celu rozcinać przewodu, można to jednak ominąć sprzęgając indukcyjnie czuły przyrząd z poszczególnemi odcinkami feeder'u. Jeśli warunki lokalne nie pozwolą na zbadanie w ten sposób całej długości doprowadzenia, wystarczy stwierdzić, że prąd ma wartość stałą na pewnym odcinku. Jeśli zachodzi to już na długości równej $^1/_8\ \lambda$ możemy być pewni, że fali odbitej niema, lub jest ona znikomo mała, i może być nie brana pod uwagę. Oczywiście w czasie pomiarów nie wolno feeder'u dotykać, ani nawet do niego się zbliżać. Pomiary są trudne jesz-

cze z innego względu, mianowicie, prąd przy fali bieżącej przy tej samej mocy nadajnika jest daleko mniejszy, niż w brzuścu prądu fali stojącej.

Zresztą praktyka pokazała, że obliczone podaną tutaj metodą anteny, posiadają strojenie łatwe i prawidłowe i fale stojące w feeder'ze nigdy się nie zdarzają. Anteny dopuszczają pewne rozstrojenie obwodu drgającego od fali zasadniczej, co pozwala niejednokrotnie pokryć całą rozpiętość amatorskiego zakresu.

Feeder'y z falą bieżącą odznaczają się dużą sprawnością rzędu 95%. Znając więc jego oporność falową oraz prąd dopływający od nadajnika, można z łatwością i dużem przybliżeniem obliczyć moc wypromieniowaną, zakładając sprawność dipolu drgającego około 75%. Wówczas moc wypromieniowana:

$$P = 0{,}75.\ 0{,}95\ J^2\ Z$$

gdzie J jest prądem, wyrażonym w amperach, zaś Z oporność falowa w omach.

M. DOMAŃSKI

Krótkofalowa radjofonja dalekosiężna

Radjoamator, który buduje, przerabia, czy też kupuje aparat przeznaczony do odbioru fal krótkich zyskuje możność słuchania audycyj nadawanych ze wszystkich zamieszkałych części świata. Chodzi tu właściwie o fale zawierające się w granicach od 10 do 50 m, które dzięki szczególnym właściwościom specjalnie nadają się do komunikacji na bardzo wielkie odległości. Odbiorniki, służące do „łowienia" tych fal, są tak proste i mało kosztowne, że na zbudowanie, czy też kupienie takiego aparatu może sobie pozwolić każdy radjoamator, którego stać wogóle na mały odbiornik lampowy.

Zasada, że im prostszy jest odbiornik, tem lepsze daje rezultaty, da się przedewszystkiem zastosować do odbiorników krótkofalowych, z zastrzeżeniem oczywiście, że odpowiednio dobrany układ będzie dawał dość duże wzmocnienie. Układy bardzo skomplikowane (z wyjątkiem superheterodyny) rzadko dają rezultaty zadawalające w dziedzinie fal krótkich. Budowa takiego odbiornika wymaga jednak, mimo jego zewnętrznej prostoty, nieco głębszej znajomości radjotechniki, niż montaż zwykłego aparatu przeznaczonego do odbioru fal normalnych. Radjoamator, który zabierze się do takiej pracy, nauczy się wówczas drogą „poglądową", że np. przewód nawet najkrótszy, ma swoją indukcyjność i pojemność; dowie się o tem, jak prądy b. wielkiej częstotliwości przechodzą przez wielkie dławiki, jak przez b. małe kondensatory, o tem, co to jest miękka i twarda reakcja i t. d. Wyłoni się mnóstwo zagadnień, dla rozwiązania których trzeba sięgnąć do książki, do pisma fachowego, zaznajomić się z teorją, aby dać sobie radę z praktyką. Lecz zato po osiągnięciu pomyślnych wyników, co za satysfakcja! Mając mały odbiornik dwulampowy (detektor i jeden stopień m. cz.) można odbierać audycje radjofoniczne nadawane przez stacje Stanów Zjednoczonych A. P., Kanady, Indyj Holenderskich, Australji, Kenyi (angielska kolonja w Afryce Wsch.), Sjamu, Południowej Afryki, Marokka, Ameryki Południowej oraz wielu krajów europejskich. Najdziwniejszem wydaje się to, że odbiór stacyj odległych o tysiące kilometrów jest często lepszy pod względem siły i czystości od odbioru normalnych audycyj radjofonicznych.

Językiem panującym na falach krótkich jest angielski, albowiem krótkofalarstwo narodziło się i rozwinęło w Stanach Zjednoczonych A. P. i w Imperjum Brytyjskiem. Większość też stacyj krótkofalowych znajduje się w Ameryce, Anglji oraz w dominjach i kolonjach brytyjskich. Zresztą znajomość języka angielskiego jest bardzo pożyteczną dla każdego radjotechnika.

Dla krótkofalowca, pojęcia czasu i przestrzeni zdają się zatracać swój zwykły

sens. Czyż nie jest dziwnem np. słuchanie w Warszawie o godz. 6 pp. koncertu nadawanego w New Yorku, po drugiej stronie oceanu, gdy speaker zapowiada tam godzinę dwunastą w południe? Stacje Australazji dają jeszcze efektowniejszą ilustrację „zwierania na krótko“ zegara i kalendarza. Np. różnica czasu między Warszawą a Nową Zelandją wynosi prawie dokładnie 12 godzin, wobec czego można wieczorem usłyszeć audycję nadawaną na antypodach następnego dnia rano.

Jedyną trudnością techniczną przy manipulowaniu odbiornikiem krótkofalowym jest strojenie, które wymaga pewnej cierpliwości i precyzji. Nie jest to jednak rzecz trudna, gdy się ma do czynienia z nowoczesnym aparatem. Wystarczy trochę wprawy i więcej uwagi niż przy strojeniu zwykłego odbiornika. Warto jeszcze zaznaczyć, że dobry odbiornik krótkofalowy może być użyty do odbioru fal średnich i długich, lecz nigdy odwrotnie.

Podam krótkie streszczenie przyjętych dziś ogólnie poglądów na rozchodzenie się i niektóre własności fal o długościach 10 — 100 m oraz pewne dane interesujące z punktu widzenia radjofonji.

Do odbiornika fale krótkie mogą trafiać dwiema zasadniczemi drogami: bezpośrednio, biegnąc wzdłuż powierzchni ziemi oraz drogą pośrednią, odbijając się od t. zw. warstwy Kennely - Heaviside'a (jonosfery) i wracając z powrotem na ziemię. Promieniowanie bezpośrednie jest silnie tłumione i szybko zanika. Zasięg jego jest tem większy, im dłuższa jest fala, im lepsza jest przewodność warstwy powierzchniowej naokoło nadajnika, im większa jest jego moc oraz im wyżej umieszczona jest antena nadawcza. Promieniowanie odbite sięga naogół tem dalej, im krótsza jest fala. Między okręgiem, poza którym zanika promieniowanie bezpośrednie a tym, gdzie zaczyna się wpływ pośredniego (odbitego) istnieje t. zw. strefa martwa, w obrębie której sygnały danej stacji nie mogą być odbierane. Promień zewnętrzny tej strefy zmienia się dla każdej długości fali zależnie od jonizacji warstwy Heaviside'a, a więc od pory dnia, roku i t. d. Dla przykładu załączam dane, zaobserwowane jednocześnie dla kilku długości fal (w/g Manfreda von Ardenne)

λm	km
40	280
32	640
21	1110
16	2100

λm oznacza tu długość fali w metrach, zaś r promień zewnętrzny strefy martwej w km.

Ciekawe doświadczenia, dotyczące pochłaniania fal krótkich przez skorupę ziemską, robiono w Rzymie, w starożytnych katakumbach na głęb. 15 m pod ziemią. Sygnały b. silnych stacyj długofalowych były tam zaledwie słyszalne, podczas gdy sygnały krótkofalowej radjostacji w Massaua (Afryka Półn.-Wsch.) odbierano zupełnie dobrze (wg. Anderle'go).

Największą plagą fal krótkich jest zjawisko fadingu, polegające na częściowem

zanikaniu odbieranych sygnałów na dłuższy lub krótszy okres czasu. Defekt ten może być częściowo usunięty dzięki stosowaniu w nowoczesnych odbiornikach automatycznej regulacji fadingu. Jednak komunikacja krótkofalowa odznacza się dużą niestałością, będąc zależna od wielu czynników zewnętrznych, podobnie zresztą jak i na falach średnich (200-600 m).

Mimo to fale krótkie w komunikacji dalekosiężnej są niezastąpione. Mają one szereg pierwszorzędnych zalet, z których najważniejsze są następujące:

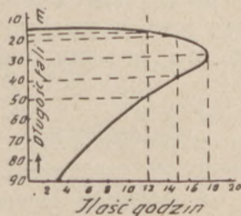
1) Możność posługiwania się b. małą mocą przy przesyłaniu sygnałów na wielkie odległości. Stacja krótkofalowa o mocy 20 kW odpowiada mniej więcej stacji długofalowej o mocy 500 kW.

2) Na zakresie krótkofalowym (10 ÷ 100 m) można zmieścić 3000 fal nośnych w odstępach 9 kc jedna od drugiej (z tego większość, bo 1667 między 10 m a 20 m), podczas gdy na zakresie 200 ÷ 600 m zaledwie 111.

3) Przeszkody atmosferyczne, tak uciążliwe zwłaszcza w lecie na falach długich, na zakresie krótkofalowym prawie wcale nie dają się we znaki.

4. Niewielkie stosunkowo wymiary anten, stąd łatwość stosowania anten kierunkowych zarówno nadawczych, jak i odbiorczych. Zaoszczędza się w ten sposób jeszcze bardziej na mocy oraz pozwala to paru stacjom pracować na jednakowych długościach fal bez wzajemnego przeszkadzania sobie. Pozatem zarówno anteny nadawcze jak i odbiorcze mogą być przenośne.

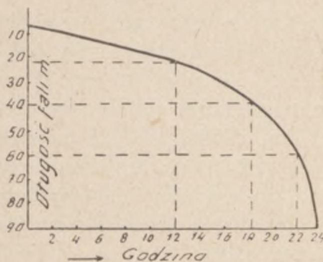
Wykres na rys. 1 podaje, jak długo w ciągu doby można utrzymywać komunikację transoceaniczną na danej długości



Rys. 1.

fali (dane Radio Corporation of America). Wynika z tego, że najodpowiedniejszą byłaby fala 30 m., gdyż może być używana przez 18 godzin na dobę.

Wykres na rys. 2 pokazuje zaś, która godzina doby jest najodpowiedniejsza dla pracy na danej długości fali (od 90 do 10 m.). Są to oczywiście dane b. przybliżone, jednak wynika z nich jasno, że



Rys. 2.

pewne (krótsze) fale lepiej nadają się dla komunikacji dziennej, inne zaś (dłuższe) dla nocnej. Oczywiście, odnosi się to przedewszystkiem do komunikacji w kierunku południkowym.

Z tych wzg ędów wiele stacyj krótkofalowych pracuje na różnych długościach fal, zależnie od pory dnia. Np. w Stanach Zjednoczonych stacja Westinghouse Co. w Pittsburgu nadaje o godz. 12-ej w południe na fali 13.93 m., o godz. 15-ej na 19.72 m., o godz. 21-ej na 25.27 m. i o godz. 21.30 na 48.86 m. Podobnie stacja General Electric Co. w Schenectady pracuje na dwuch falach (19.56 m. i 31.48 m.).

W Europie największa nadawcza stacja krótkofalowa znajduje się w Anglji, w małem miasteczku Daventry. Nadaje ona audycje dla wszystkich dominjów brytyjskich rozrzuconych po całym świecie. W tym celu stacja ta używa aż ośmiu różnych długości fal. Posiada ona pięć anten kierunkowych, z których każda przeznaczona jest do nadawania dla innej części imperjum, a mianowicie: 1) dla Australazji, 2) dla Indyj Wschodnich, 3) dla Południowej Afryki, 4) dla Zachodniej Afryki i 5) d'a Kanady. Anteny: druga, czwarta i piąta złożone są każda z trzech odzielnych anten przeznaczonych do pracy na różnych długościach fal. Podobnie trzecia antena (dla Południ. Afry-

ki) składa się z dwuch osobnych anten. Długości fal, na których pracuje Daventry wynoszą w m.: 13.97; 16.86; 19.82; 25.29; 25.53; 31.30; 31.55 oraz 49.59. Należy tu zaznaczyć, że szczególniej na falach krótkich podaje się dla danej stacji raczej częstotliwość w kc a nie długość fali, gdyż ustala się zasadniczo właśnie częstotliwość a nie falę. Częstotliwość każdego oscylatora sterowana jest kwarcem. Dla fal poniżej 17 m. stosuje się potrójne powielanie (podwajanie) częstotliwości. Dla dłuższych fal częstotliwość podwajana jest jeden lub dwa razy. Każdy kwarc umieszczony jest w termostacie, aby umożliwić utrzymanie i kontrolę stałej temperatury.

Głębokość modulacji wynosi 90%. Amplifikatory mocy pracują w układzie przeciwsobnym (push-pull). Pierwszy z nich zawiera dwie lampy 2 kW, drugi dwie lampy 10 kW, trzeci zaś i ostatni cztery lampy 15 kW. Wszystkie lampy chłodzone są wodą.

Programy nadawane przez Daventry transmitowane są przeważnie z Londynu, lub innych wielkich miast Anglji jak Manchester, Birminghan i t. d.

Podobnie jak Daventry zorganizowana jest niemiecka stacja krótkofalowa w Zeesen pod Berlinem, której audycje przeznaczone są również dla całego świata.

Pozatem do ważniejszych stacyj krótkofalowych w Europie należałoby zaliczyć: Pontoise, Radio Coloniale (pod Paryżem); Moskwę; Eindhoven (w Holandji), Watykan, Madryd, Barcelonę, Prangins (stacja Ligi Narodów w Szwajcarji).

Ze stacyj północno - amerykańskich oprócz dwuch już wymienionych regularnie nadeją programy radjofoniczne: Boston, Filadelfja, Wayne (pod New Yorkiem), Springfield oraz w Kanadzie: Bowmanville i Winnipeg.

W Południowej Ameryce są stacje krótkofalowe w Rio de Janeiro, Buenos Aires, Bogota, Quito i t. d. Z Afryki nadają: Johannesburg, Nairobi (Kenya), Rabat (Marocco) i Constantine (Algier); Z Azji: Kalkuta, Bandoeng (Jawa), Chabarowsk i wreszcie z Australji Melbourne i Sydney.

Z. STEPHAN (SP 1 BF)

„Qso" i „Qsl"

„Qso", to łączność radjowa między dwoma krótkofalowcami. Powodzenie jej uzależnione jest od całego szeregu czynników, z któremi musi sobie dać radę każdy radjonadawca.

Pierwszym i zasadniczym warunkiem nawiązania „qso", to cierpliwość operatora stacji. Dalej idą: jego wiedza i wprawa. Aby łączność była możliwą, musimy posiadać niezawodnie działający nadajnik i odbiornik. Każdy oscylator o odpowiednio wielkiej mocy, sprawnie wypromieniowujący swą energję przy pomocy anteny w przestrzeń, nadaje się do naszego użytku. O ile chodzi o wielkość mocy wejściowej, to waha się ona od 5 do 50 watów. Średnia jednak moc stacji spotykanych wśród amatorów, jest rzędu 20 watów. Wiadomą jest rzeczą, że o wielkość zasięgu i sile odbioru, decyduje tylko output (moc użyteczna) nadajnika.

To też niejako wskaźnikiem promieniowania danej anteny jest jej prąd, mierzony bądź to przyrządem cieplnym, bądź też siłą światła żarówki. Staramy się więc o jaknajwiększą wartość natężenia prądu przy danej antenie. Ważną rzeczą jest dostrojenie stacji do żądanej fali. W Polsce mamy cztery zakresy fal, na których wolno amatorom nadawać. Dla orjentacji podaję je w poniższej tabelce (Rys. 1). Amatorzy, którzy nadają na innych falach, nietylko, że nie nawiążą radjokomunikacji; ale i w niektórych wypadkach, wkraczając na obcą falę, mogą mieć z tego powodu nieprzyjemności.

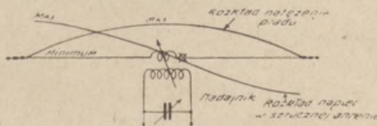
Przystępując do nadawania, musimy być pewni, że nadajnik promieniuje na jednym z tych pięciu zakresów.

Stwierdzić to możemy przy pomocy wyskalowanego falomierza, lub drogą eksperymentalną, która w przybliżeniu

Pas amatorski	56 Mc	28 Mc	14 Mc	7 Mc	3,5 Mc
Zakres fal w m.	5,025—5,33	10,05—10,65	20,95—21,3	41,4—42,6	84,15—84,9

Rys. 1.

pozwoli nam nastroić nadajnik na żądaną falę. W tym wypadku postępujemy w następujący sposób. Ucinamy kawałek drutu lub linki o długości nieco mniejszej od długości połowy fali, na której chcemy nadawać i izolujemy jego końce. Dokładnie w środku drut przecinamy i łączymy z cewką o dwóch lub trzech zwojach, mającą w obwodzie 2,5 V żaróweczkę (rys. 2). Następnie cewkę sprzęgamy



Rys. 2.

z cewką nadajnika, a końce drutu naciągamy i umocowujemy na izolatorach. Drut w żadnym wypadku nie powinien dotykać bezpośrednio żadnego przedmiotu. Mając w ten sposób przygotowaną sztuczną anteną, dostrajamy się do niej nadajnikiem aż do chwili, kiedy lampa najsilniej zaświeci.

Podziałka na skali kondensatora strojącego nadajnik, będzie odpowiadała wówczas fali sztucznej anteny, która, jak wiemy, wraz z cewką równa jest długości anteny po pomnożeniu przez liczbę 2,02. Z chwilą, gdy mamy antenę dostrojoną do jednego z pasów, zaczynamy wywoływać stacje amatorskie. Nie radziłbym wołać na fonji, gdyż rzadko kiedy od pierwszego razu stacja foniczna ruszy dobrze u początkującego nadawcy. Zaczynamy więc nadawać kluczem. Wołanie trwa mniej więcej około czterech minut, poczem przechodzimy na odbiór. Wywoływanie składa się z dwóch liter „cq", powtarzanych kilkakrotnie, oraz łącznika „de" (co oznacza od) i właściwego sygnału stacji nadawczej.

W przypadku stacji polskiej będą to litery SP1 z dwiema literami indywidualnemi d a każdej radjostacji. Cały ten proces powtarzamy kilkanaście razy. Po upływie 3 — 4 minut nadajemy litery „psek" i kończymy nadawać, przechodząc na odbiór. W tem miejscu chcę zaznaczyć, że amatorzy odpowiadają tylko na tym pasie, na którym wołaliśmy. W przypadku nadawania telegraficznego, amatorzy posługują się międzynarodowym kodem, obejmującym w kilkudziesięciu kombinacjach liter najważniejsze określenia. W praktyce ów kod ogranicza się najczęściej do poniżej podanych w słowniczku liter.

abt — częściowo
as — czekać
bd — źle
cull — do usłyszenia
cq — wywoł. ogólne
de — od
dr — szanowny
dx — daleki zasięg
ere — tutaj
es — i
fb — doskonale
fr — za
gb — dowidzenia
gd — dzieńdobry
ge — dobrywieczór

Ob — przyjaciel, pan
Om „ „
ok — odebrałem
pse — proszę
sigs — sygnały
tks — dziękuję
tnx — „
ur — wasze
vy — bardzo
va — koniec
qso — połączenie
qsl — karta
qra — adres
grs — nadawać wolniej!
grq — naadwać szybciej
73 — serdeczne życzenia.

Po nawiązaniu rozmowy, amatorzy przesyłają sobie wizytówki swoich stacji, tak zwane karty „qsl". Karty te niekiedy artystycznie wykonane z nadrukowaną nazwą stacji, oraz charakterystycznemi wartościami nadajnika, odbiornika i anteny, zawierają warunki odbioru stacji korespondencyjnej. Oprócz tego qsl otrzymują stacje nadawcze od nasłuchowców z raportami. Za każdą kartę otrzymaną, amatorzy są obowiązani wysłać swoją pocztówkę z podziękowaniem.

J. MICKIEWICZ, kpt.-pilot (SP1AE).

Bateryjny O-V-2 na 3 zakresy

Popularny odbiornik krótkofalowca powinien mieć szereg cech, które są niezbędnym warunkiem celowej eksploatacji i pewnych wyników w pracy nad krótkiemi falami. A więc musi być tani i prosty w wykonaniu, obsłudze i w użyciu; musi posiadać niewielkie wymiary i solidną budowę; w działaniu musi być niezawodny; dodamy jeszcze wielozakresowość oraz możność użycia go wszędzie, w najbardziej głuchej prowincji. Będzie to zatem odbiornik typu bateryjnego, zaopatrzony w lampy żarzone z akumulatora. Elektryfikacja bowiem nie jest jeszcze u nas dostatecznie rozgałęziona; odbiornik sieciowy na fale krótkie trudno wykonać; wymaga bardzo starannej budowy i kosztownego filtrowania. Na prowincji jest wciąż narażony na różne sieciowe skoki i „fadingi"; w dużem mieście znowuż ma wszędzie „miłe" sąsiedztwo różnych elektroluxów, aparatów medycznych, fryzjerskich i t. p. Odbiornik akumulatorowy jest znacznie odporniejszy na tego rodzaju przeszkody. A ustawy o ochronie radjoodbiorców jeszcze nie mamy. A więc będzie to odbiornik autodynowy z 2-stopniowym wzmacniaczem m. cz. i reakcją typu Schnella. Stopień wys. częst. na falach od 40 m. w dół stanowczo się nie opłaca; przytem komplikuje budowę odbiornika i jego obsługę.

Układ odbiornika jest podany na rys. 1 Sygnały z aperjodycznej cewki antenowej przychodzą na siatkowy obwód strojony pierwszej lampy (audionu), którą jest ekranówka, Philips B 442. Obwód składa się z indukcyjnie sprzężonej cewki i z solidnego kondensatora krótkofalowego o pojemności maks. 150 cm — 200 cm., posiadającego skalę z dobrą przekładnią. Mostek detektorowy, składający się z bloczka powietrznego 200 cm. i oporu upływowego 2 M Ω przekazuje drgania na siatkę kierującą lampy, która otrzymuje odpowiedni potencjał z potencjometru P_1 (500 Ω), spinającego żarzenie; ślizgacz blokujemy 1000 cm (C_5) do ziemi. Potencjometr służy jak wiadomo, do wysubtelnienia rekacji przy odbiorze fonji. Cewka reakcyjna, sprzężona z siatkową, przyłączona jest do anody ekranówki. Druga jej końcówka poprzez dławik w. cz. biegnie przez opór anodowy do +200 v. Siatkę osłonną dołączamy do ślizgacza potencjometra 50.000 Ω (P_2) zablokowanego 1 μF (C_6) do ziemi. Przy pomocy tego potencjometra zyskujemy efekt reakcji, przez zmianę napięcia na siatkę osł. w granicach 0 — 40 volt. Manipulacja tym potencjometrem przy dozowaniu reakcji ograniczy się do minimum, — czego nie można powiedzieć o reakcji elektrostatycznej (za pomocą reakcji kondensatorem). Opór anodowy = 0,3 — 0,5 M Ω (R_3). Następnym członem jest wzmacniacz małej częstotliwości w układzie transformatorowym (lampa A415). Bloczek C_3 posiada wartość 3 — 5000 cm. Opór anodowy r_3 od strony plusa napięcia blokujemy kondensatorem 2 μF do ziemi. Pierwotne uzwojenie transformatora 1 : 5 — 1 : 3, łączy anodę lampy A415 z napięciem

Rys. 1.*)

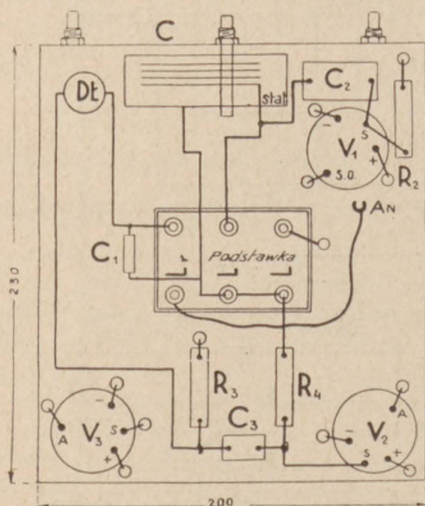
zredukowanym do 100 — 120 v., a wtórne — łączy siatkę lampy głośnikowej z ujemnem napięciem. Może to być B406, B409 albo mała pentoda. W obwodzie anodowym lampy głośnikowej znajdują się gniazdka do słuchawek, zablokowane kondensatorkiem 2000 cm Również blokujemy końcówkę wtórnego uzw. transf. prowadzącą do uj. napięcia kondensatorem 1 μF. Wielkość oporów redukcyjnych zależy od maks. napięcia anodowego. W danym wypadku $R_6 = 30000\ \Omega$, $R_5 = 0{,}5\ M\Omega$

Teraz przystępujemy do budowy. Montaż wykonany będzie systemem trójpłaszczyznowym. Płytka czołowa np. z 3 mm. trolitu ma wymiar 200 × 200 mm; do niej przykręcamy ekran z blachy 1 mm. aluminjowej. Deseczkę montażową zrobimy z 8 mm. dykty o wielkości 200 × 230 mm; do dłuższych brzegów tejże przykręcamy duże podłużne deseczki np. bukowe od dołu wycięte (patrz fot.) o wymiarze 230 × 70 mm. Całość będzie przyśrubowana 5-ma śrubkami do płytki.

Przed wmontowaniem wszystkie opory i kondensatory blokowe sprawdzimy galwanoskopem (woltomierz z bateryjką w szereg), czy są nieuszkodzone. W górnej części płytki czołowej montujemy kondensator zmienny 150 cm. zaopatrzony w skalę z dużą przekładnią. W dolnej części płytki pod deseczką montażową borujemy trzy odpowiednie otwory i przykręcamy kolejno od lewej: potencjometr „żarzeniowy“ 500 Ω, generalny wyłącznik oporowy 6 Ω i potencjometr reakcyjny 50.000 Ω. Oba potencjometry muszą być od-

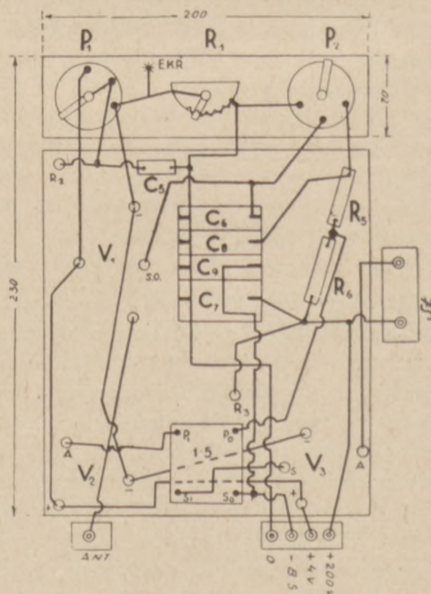
*) Aparat anodowy nie jest konieczny.

izolowane od ekranu. Do tylnej krawędzi deski montażowej przykręcamy: z lewej strony płytkę trolitową 20 × 30 mm. z gniazdkiem telef. do anteny; z prawej — płytkę 60 × 30 mm. z czterema gniazdkami do napięć; licząc kolejno od prawej: 1) +150 — 200 v., 2) +4 v., 3) —bs i 4) „0“. Płytki trzeba nieco wpuścić, żeby główki gniazdek nie odstawały. Na prawej deseczce od dołu



Rys. 2.

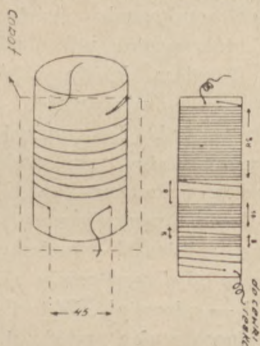
przykręcamy płytkę 50 × 60 mm. z dwoma gniazdkami do słuchawek. Na desce montażowej przykręcamy :z lewej str. kondensatora mostek detektorowy, t. j. kond. st. powietrzny 200 cm. — C2 i podstawkę do oporu upływowego R2, dalej bezpojemnościową podstawkę do lampy ekranowanej V1, dwie pozostałe (zwykłe) podstawki do lamp montujemy na tylnych rogach deski: na lewej będzie lampa m. cz. (A409 — A415), z prawej l. głośnikowa (B409—B406). Między niemi zainstalujemy mostek oporowy wzmacniacza; po lewej str podstawka do oporu upływowego R4, a po prawej dwie podst. równolegle połączone do op. anodowego R3 oraz przy krawędzi bloczek 5000 cm C3. Przy płycie czoł. obok kond zmiennego ustawimy później dławik reakcyjny; na środku deski mont. będzie umieszczoną podstawka do cewek pasowych, o czem później. Na spodniej stronie deszczułki montujemy bloki C5, 6, 7, 8, 9, opory redukcyjne R5 i R6, transformator m. cz. 1 : 5 — jak to ilustrują plany montażowe i fotografje. Dalej przystępujemy do wykonania trzech zespołów cewek pasowych na 20 m., 40 m., i 80 m oraz podstawkę do nich. Na podstawkę użyjemy płytkę trolitową 60 × 65 mm, na cokoły trzy płytki nieco dłuższe: 60 × 75 mm. Teraz napunktujemy jedną z płytek w 6-ciu miejscach (3 cewki); odstęp między wtyczkami Lr i Ls = 45 mm., zaś między wtyczkami La = 40 mm. Odstęp między sąsiedniemi wtyczkami = 23 mm. Teraz ściskamy wszystkie cztery płytki razem w imadle i borujemy (prostopadle!) sześć 3 mm. otworów W płycie mniejszej otwory rozwiercamy do 6 mm na gniazda; będzie to podstawka; do niej montujemy bardzo silnie 6 gniazd tel. gwintami do góry i całość przykręcamy na paseczkach trolitowych na środku deski równolegle do pł. czołowej. Każdą z pozostałych płytek zaopatrzymy w sześć wtyczek cewkowych z nakrętką i podkładką; będą to cokoły do zespołów cewek. Uzwojenia nawiniemy na trzech równych kawałkach preszpanowego cylindra po 70 mm. długości; średnica cylindra = 6 cm. Nawijamy wszystko w jedną stronę. Po nawinięciu każdy zespół przy-



Rys. 3.

mocujemy do cokołu na krańcach cylindra dwoma śrubkami z nakrętką; między powierzchnią cylindra a cokołem umieścić trzeba będzie podkładkę o grubości drutu nawojowego. Do nawijania użyjemy: do pasa 80 i 40 m. na cewki L ant. i L drut 0,8 mm

w emalji, na uzw. Lr drut 0,3 mm w emalji dla pasa 20 m.: na L ant. i L drut 1,5 mm. — goły srebrzony, na Lr — drut 0,8 mm w emalji. Uzwojenie reakcyjne nawijamy zwój przy zwoju we wszystkich cokołach jak również uzw. ant. i siatkowe na zakres 80 m Natomiast na zakres 40 m. i 20 m. nawijamy cewki L ant. i L, zachowując odstępy między zwojowe; w zakresie 40 m. — 2 mm. a w zakresie 20 m. — 5 mm. Odstęp międzycewkowy będzie następujący: w zakresie 80 m. = 8 — 10 mm., w zakresie 40 mm = = 10 — 15 mm. i w zakresie 20 m = 15 — 20 mm. Cewki reakcyjne muszą mieć trochę więcej miejsca, żeby można je było trochę przesunąć w tą lub drugą stronę. Ilości zwojów podaje tabelka. Przy dopasowywaniu cewek, które oczywiście uskuteczniamy po całkowitem zmontowaniu odbiornika, musimy uważać, by każdy pas amatorski znajdował się pośrodku skali kond. zmiennego. Do-



Rys. 4. Rys. 5.

pasowywanie będzie prawie że konieczne bowiem nawet fabryki dopuszczają pewną „tolerancję“ w wyrobie oporów, transformatorów i lamp elektronowych, a więc wartości wypisane np. na oporze niezawsze się zgadzają z jego wartością rzeczywistą. W odbiorniku krótkofalowym to wszystko wpływa na obwód strojony i to tem silniej, im większa częstotliwość. Przed nawijaniem każdej cewki, przekłuwamy rurkę w dwu miejscach symetrycznie, tak by otwory znajdowały się (rys. 5) we wzajemnej odległości równej 45 mm. Teraz drut przewlekamy przez oba otwory i końcówkę zginamy do dołu. Po nawinięciu znowu rurkę przekłuwamy i przewlekamy końcówkę, która znajdzie się z drugiej strony cewki również nad wtyczką cewkową. Zginamy ją też i w ten sposób zwoje się nie obluzują. Tym sposobem nawijamy wszystkie cewki. Następnie końcówki oczyszczamy z izolacji, do zespołów cewkowych przykręcamy cokoły i wreszcie dołączamy końcówki do wtyczek. Dławik wykonamy w rurce preszp. ⌀ 25 mm i długości 80 mm (rys. 4) drutem 0,2 mm. w podw. jedwabiu w trzech sekcjach odpowiadających trzem częstotliwościom pasów: 3,5 mc., 7 mc. i 14 mc. Zwojów nie liczymy, a długość uzwojeń wyprowadzimy z nast formuły: $l = \frac{\left(\frac{\lambda}{K}\right)^2}{d^3}$ gdzie l = długośc uzwojenia, L = długość fali w mtr. d = średnica w cm. i współczynnik K dla drutu 0,2 mm. w jedw. = 8,9. Dławik jest tak obliczony, że całkowite uzwojenie ma L = 84 m. dwie mniejsce sekcje w sumie mają L = 42 m. i najmniejsza sekcja L = 21 m. Ma on płaską krzywą rezonansu na wszystkich trzech częsttoliwościach.

TABELKA CEWEK

	80 m.		40 m.		20 m.	
	drut	zwoi	drut	zwoi	drut	zwoi
L ant	emal. 0,8 m/m	8	emal. 0,8 m/m	4	goły 1,5 m/m	3
L	emal. 0,8 m/m	16	,,	5—6	,,	3—4
L r	emal. 0,3 m/m	17	emal. 0,3 m/m	8—18	0,8 m/m	4—6

Na koniec, wzorując się na schemacie i planach montażowych, wykonamy połączenia. Małe kółeczka na planach montażowych oznaczają 5 mm. — otwory w deseczce, przez które przewlekamy w dół przewody żarzenia, wysokiego napięcia, an-

tenowy i t. d. Przewody żarzenia i uj. napięcia prowadzimy izol. drutem np. dzwonkowym. Doprowadzenia napięć anod. — drutem w koszulce, izolacyjnej. Przewody wielkiej częst. — gołym srebrzonym drutem. Śrubki dokręcać trzeba mocno, lutować umiejętnie pastą najlepszego gatunku, i nie za gorącą kolbą. Miejsce zlutowane powinno mieć jasny kolor cyny. Wspominam o tem, bo kiedyś zdarzało mi się godzinami szukać w odbiorniku przyczyny złego działania, którą był źle przylutowany styk. Przewody w. cz. montujemy pod kątem do reszty, by uniknąć sprzężeń i strat w. cz. Doprowadzenie do anody ekranówki wykonujemy miękkim kabelkiem w koszulce. „—" żarzenia lamp załączamy do ekranu, na którym jest przykręcony generalny opornik żarzenia. Drugi kontakt opornika i bloki są dołączone do gniazdka „0". Staramy się, bacznie obserwując plan montażowy, by przewodów było jaknajmniej; żeby były krótkie i żeby leżały na ściankach podstawy; prócz oczywiście połączeń wielkiej częstotliwości. Po ukończeniu „drutowania", sprawdzimy starannie połączenia według planu i szematu.

Przystępujemy teraz do regulacji. Do podstawki wkładamy 80 mtr. zespół cewek. Do gniazd wkładamy wtyczki anteny, uziemienia i napięć żarzenia i anodowego. „0" aparatu and. łączymy z „—"-em akumulatora. Wkładamy opory, łączymy kabelek z zaciskiem górnym ekranówki i załączamy słuchawki w szereg z cewkowym miliamperomierzem 0 — 20 mA od strony napięcia „+". Zapalamy lampy i uruchamiamy aparat anodowy. Następnie szybko manipulujemy potencjometrem, dozującym uj. napięcie tak, by prąd lampy głośnikowej nie przekraczał wartości, podanej przez fabrykę. Poczem zmierzymy jeszcze prąd anodowy I-szej lampy m. cz. włączając przyrząd między napięciem i „Po" transformatora. O ile prąd będzie większy od podanego w charakterystyce lampy (przy np 120 v.), wówczas albo włączamy między oporem R_4 i minusem bateryjkę 2 v. albo zwiększamy opór R_6 np. do 0,04 M Ω. Teraz ustawiamy ślizgacze P_1 i P_2 pośrodku, a skalą kondens. C na zerze i następnie przy pomocy skali gałki P_2 przechodzimy zakres, badając efekt reakcji i szukając pasa amatorskiego. Przedewszystkiem reakcja; winna ona występować bez trzasków i pukania, jako lekki szum w słuchawkach. Pot. „P_1" ją może polepszyć. O ile reakcja w pewnem miejscu ginie i pot. „P_2" nie pomaga, wówczas cewka reakc. jest zamała. O ile są „dziury" w reakcji, to „Lr" trochę odsuwamy od „L", również L ant. może być nieco za duża. Jeżeli usłyszymy lekkie pukania, lub warkot przy dozowaniu reakcji, wtedy zmieniamy opór R_3; jeśli reakcja wpada nierówno i kapryśnie — opór upływowy R_2 jest nieodpowiedni Jeżeli za szybko odbiornik wpada w superreakcję, wówczas cewka „Lr" lub bloczek C są za duże. Stosując się do powyższego, uporamy się z reakcją. Czem dokładniej to zrobimy, tem mniej posługiwać się będziemy pot. „P_2". Podałem tu maksimum możliwości i kaprysów, żeby „budowniczy" nie był zaskoczony. Każdy amator ma jakieś części niepotrzebne, które chce zużyć, choćby lampy A niejedną lampę czasem trudno zmusić do prawidłowego oscylowania (można tu użyć oczywiście lampę zwykłą uniwersalną w roli detektora). Pozatem każdy odbiornik kr.-falowy ma swoje właściwości „osobiste", które trzeba poznać. Do wyszukania pasa amatorskiego pomoże nam wykaz stacyj krótkofalowych, podawany dawniej w „RA", lub jeszcze lepiej wyskalowany „monitor". Gdy np. pas amatorski złapiemy wkońcu skali, wówczas odwijamy cewkę „L" po jednym zwoju i — odwrotnie. W ten sposób postępujemy, dopasowując resztę, t. j. zespół 40 m. i 20 m. To wszystko, pozostaje tylko obstalować u stolarza skrzynkę z przodu ładnie obramowaną i z wieczkiem na zawiasach. Odbiornik wstawiamy do skrzynki z góry. Górna część obramowania jest odejmowana Przykręcamy ją po umieszczeniu odbiornika Skrzynkę zaopatrujemy w 4 gumowe nóżki. W razie bliskości stacji radjofonicznej możemy ją (skrzynkę) zaekranować blachą aluminjową grub. 1 mm. Na antenę użyjemy 10 — 15 mtr. linki zawieszonej w pokoju, lub lepiej na otwartej przestrzeni zdala od przewodów sieciowych.

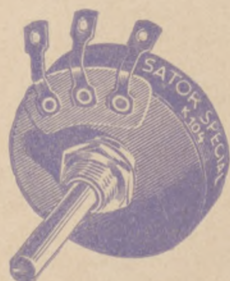
Widzimy, że odbiornik jest tani i prosty. Że jest niezawodny, przekona się ten z Szan Czytelników, który go zbuduje. Są to zalety, które decydują o popularności krótkofalarstwa wśród ogółu i o skuteczności pracy na tem polu.

Drukarnia Artystyczna, Warszawa, Nowy Świat 47, tel. 635-80.











Drukarnia Artystyczna, Warszawa, Nowy Świat 47, tel. 635-80 i 635-83.